

Universidad de Pinar del Río  
"Hermanos Saíz Montes de Oca"

Facultad de Informática y Telecomunicaciones  
Departamento de Informática



**La Multimedia como material computacional educativo para la  
potenciación del estudio de la Física en la Universidad de Pinar del Río**

**TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO DE  
MASTER EN NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LA EDUCACIÓN**

**Autor: Ing. Vinelia Córdova Vázquez**

**Tutor: Msc. Walfrido Novas Orama**

**Co-Tutores: Dr. Juan Carlos Castro Palacios**

**Asesor: Alberto Serrano**

## PENSAMIENTO

*“Hay que tener perseverancia y sobre todo confianza en ti mismo. Hay que creer que se está dotado para alguna cosa y que esta cosa hay que obtenerla cueste lo que cueste”.*

*Marie Curie*

DEDICATORIA

*A mi hijo Lázaro Alejandro  
Por ser quien me ha dado motivación para continuar superándome.*

## AGRADECIMIENTOS

*A todos aquellos que me han apoyado en momentos de tensión y han confiado en mí y mi capacidad de salir adelante ante cualquier adversidad.*

*A mami y papi gracias por existir y saber guiarme siempre.*

*A mi esposo, a mis hermanos, a mi madre por ser mis amores.*

*A todas mis amistades y conocidos que de una manera u otra forman parte de mi vida.*

*GRACIAS....*

### DECLARACION DE AUTORIA

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo al Departamento de Física de la Universidad de Pinar del Río Hermanos Saíz Montes de Oca y al Departamento de Informática de la misma institución para que hagan el uso que estimen pertinente con este trabajo.

Para que así conste firmo la presente a los \_\_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año 2010.

---

Nombre completo del autor

---

Firma

---

Nombre completo del Tutor

---

Firma

## RESUMEN

Tradicionalmente, la educación ha encontrado su justificación y su sentido facilitando a la ciudadanía los códigos que en cada momento han sido cruciales para manejarse en la cultura y el desarrollo de la sociedad. Hoy día atravesamos una época de desarrollo de las Nuevas Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones; las cuales facilitan el aprendizaje en los estudiantes y la evolución de la comunidad hacia una era automatizada. Pero aun así tenemos algunos rezagos en la educación, o sea debemos analizar la motivación de los educandos a estudiar asignaturas que son básicas para el enriquecimiento cognitivo de un ingeniero, por lo que los profesores hoy debemos darnos a la tarea de utilizar las herramientas más efectivas para poder transmitir todo el universo de información que necesitan los alumnos. De ahí que el presente trabajo sugiere una búsqueda bibliográfica así como un material para elevar la marcada falta de motivación por parte de los estudiantes hacia el estudio de la Física como asignatura básica de las carreras de Ingeniería que se imparten en la Universidad de Pinar del Río. Ofreciendo un software educativo que puede ayudar a dar solución a la situación problemática planteada.

Para el desarrollo del trabajo se utilizaron herramientas modernas de edición de imágenes, video y sonido, así como un potente software autor para ensamblar los diferentes módulos que lo conforman.

**Palabras claves:** MULTIMEDIA, SOFTWARE EDUCATIVO, MOTIVACION, EDUCACION, DIDACTICA, INTERACTIVIDAD, MODELACION.

**Índice**

<b>Introducción.....</b>	<b>10</b>
<b>Capítulo 1 Caracterización del Problema.....</b>	<b>15</b>
1.1 Introducción .....	15
1.2 La Física en las ingenierías .....	15
1.3 La motivación educacional .....	15
1.3.1 Elementos motivacionales.....	16
1.4 Informática Educativa.....	21
1.4.1 Software Educativo . Clasificaciones .....	22
1.4.2 Funciones del software educativo .....	25
1.4.3 La evaluación del software educativo.....	27
1.5 Algunos software similares .....	31
1.5.1 Colección Multisaber .....	31
1.5.2 Laboratorios Vituales de Física .....	32
1.6 Conclusiones del capítulo .....	32
<b>Capitulo 2 Tendencias y Tecnologías para el desarrollo de aplicaciones Multimedia.....</b>	<b>33</b>
2.1 Introducción.....	33

2.2 Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en la sociedad.....	33
2.3 Multimedia .....	33
2.4 Multimedia y Educación .....	35
2.5 Conceptos fundamentales .....	36
2.6 Selección de las diferentes tecnologías .....	49
2.6.1 Software para edición de Imágenes .....	49
2.6.2 Software para edición de videos.....	49
2.6.5 Software para edición de sonidos .....	50
2.6.6 Software para edición de animaciones .....	50
2.6.7 Software autor .....	50
2.7 Conclusiones del capítulo.....	52
<b>Capitulo 3 Diseño e implementacion de la solución propuesta.....</b>	<b>54</b>
3.1 Introducción .....	54
3.2 Metodologías para modelar Multimedia .....	54
3.3 Selección de la Metodologia apropiada .....	57
3.3.1 Primera Etapa: Diseño del Diagrama Entidad Relación.....	62
3.3.2 Segunda Etapa: Diseño de Slice .....	65
3.3.3 Tercera Etapa: Diseño Navegacional .....	71



3.3.4 Cuarta Etapa Implementación.....	74
3.4 Análisis de factibilidad .....	77
3.5 Conclusiones del capítulo .....	83
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>84</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>85</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>86</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>87</b>

## INTRODUCCION

Las sociedades actuales enfrentan enormes retos para elevar el nivel de vida, educación y cultura. El desarrollo científico tecnológico experimenta un ritmo de crecimiento sin precedentes y que hace que en pocos años el caudal de conocimiento del hombre varíe sustancialmente.

Hoy nos encontramos, si tenemos en cuenta el desarrollo de la ciencia y la tecnología, en una etapa que bien pudiera caracterizarse como una Revolución de la Información y que antecede a lo que muchos ya denominan Sociedad de la Información. Las industrias de la Cibernética, Telecomunicaciones, el desarrollo de la electrónica y de la microelectrónica constituyen, entre otros, elementos claves en las nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Es una era donde se caracteriza como recurso del poder el conocimiento, la información y por tanto, requiere que el hombre aprenda a cómo usar la naturaleza y sus leyes para procesar información, elemento clave de la supervivencia y desarrollo actual. Elemento que distingue a la sociedad actual.

Es indiscutible que el análisis de las expectativas actuales requiere por un lado de la caracterización de las tendencias presentes en la Sociedad que las genera, y por otro lado de la necesidad de un creciente perfeccionamiento de la Escuela y en particular de la Universidad tanto desde el ámbito instructivo como educativo.

En nuestra sociedad es muy conocido el proceso de enseñanza Universitaria a distancia, a favor de la masificación de la cultura, así como los diferentes retos y problemas que presenta nuestro país para facilitar material actualizado a los estudiantes y en general a la sociedad vinculada a este proceso.

Si acotamos la Universidad como una comunidad integrada al desarrollo de la ciencia con capacidad creativa, disciplina, perfil amplio, participativo y afectivo e individual y social, entonces pudiéramos reflexionar que bien sus misiones pueden enmarcarse en:

- Contribuir al cambio socioeconómico y la promoción del desarrollo humano sostenible.

- Contribuir a la organización de la Sociedad.
- Adaptarse a los cambios en el mundo del trabajo.

Atendiendo a la misión de la Universidad contemporánea y a elevar el nivel del profesional cubano el Departamento de Física de la Universidad de Pinar del Río “Hermanos Saiz Montes de Oca” ha constatado una marcada disminución de la motivación de los alumnos de las carreras técnicas hacia el estudio de la Física, siendo prueba de esto la investigación realizada para el proyecto de diploma en opción al título de Ingeniero, titulado “RecreaFis Multimedia de Física Recreativa” donde se muestra el resultado de encuestas, así como su análisis, siendo este trabajo la continuación del mismo, tratando así de perfeccionar la solución del problema y ofrecer una propuesta más completa, reduciendo cualquier margen de error en cuanto al producto y su puesta en práctica en la educación.

La **situación problemática** aquí presente es la marcada falta de motivación por parte de los estudiantes hacia el estudio de la Física como asignatura básica de las carreras de Ingeniería que se imparten en la Universidad de Pinar del Río.

Lo antes mencionado, además de los resultados obtenidos a lo largo del desarrollo del proyecto RecreaFis, nos lleva a la conclusión de que el **Problema Científico** al cual trataremos de ofrecer una solución es: ¿Cómo elevar la motivación de los estudiantes ante el estudio de la asignatura Física en las carreras técnicas de la Universidad de Pinar del Río con las nuevas tecnologías de la Informática y las Comunicaciones?

El **Objeto de Investigación** del presente trabajo es la motivación de los estudiantes para el estudio de la Física.

**Campo de Acción** la aplicación de las nuevas tecnologías a favor de elevar la motivación de los estudiantes.

### **Objetivo General**

Elevar la motivación y el interés en los estudiantes de las carreras de ingeniería de la universidad de Pinar del Río “Hermanos Saíz Montes de Oca”, hacia el estudio de la Física a través de la aplicación de las TIC.

### **Métodos Científicos utilizados en esta investigación:**

Los **métodos teóricos** que se utilizaron para el cumplimiento de estas tareas fueron:

Para obtener los resultados de la investigación se parte del método dialéctico materialista como enfoque esencial, el cual constituye el rector de la misma, pues de acuerdo a sus aportes permitió descubrir la dialéctica del desarrollo del proceso estudiado, a través de:

1. Analizar en el objeto y el campo, los componentes y contradicciones presentes en este.
2. Definir el proceso mediante el cual esa contradicción se desarrolla.
3. Determinar la dialéctica de la relación causal (relación causa- efecto en el proceso docente educativo: sistema de medios informáticos-dominio de conocimientos y habilidades).
4. Descubrir los cambios cualitativos que se producen ante el sistema propuesto.
5. Integrar otros métodos utilizados.

Con base en el método dialéctico materialista se utilizaron otros métodos:

El **histórico – lógico** para estudiar las distintas etapas por las que atraviesa el objeto, en su sucesión cronológica para conocer su evolución y desarrollo con el propósito de descubrir sus principales manifestaciones.

El **sistémico – estructural** para caracterizar dicho objeto. Para determinar sus elementos constitutivos o componentes y las relaciones que se establecen entre

ellos; o sea como vía para tratar de lograr una percepción y representación lo suficientemente clara del objeto de estudio dentro de una realidad condicionada históricamente, permitiendo abstraer todos aquellos elementos esenciales y las relaciones que conforman al objeto, sistematizándolo en un plano superior.

El de **modelación** para aplicar procedimientos lógicos de asimilación teórica de la realidad permitiendo en ciertas condiciones, situaciones y relaciones, sustituir al objeto.

Los **métodos empíricos** utilizados para el cumplimiento de las tareas propuestas fueron:

- **Entrevista** a directivos y especialistas en función de precisar los criterios de los diferentes elementos vinculados con el objeto investigado y su diagnóstico.
- **Cuestionarios** a usuarios para fundamentar el problema mediante la determinación de sus principales manifestaciones a partir del objeto de investigación.
- **Análisis documental** para evaluar los documentos emitidos referidos al empleo de las tecnologías de la información y las comunicaciones al proceso investigado.

## **Capítulo 1 Caracterización del problema**

En este capítulo tiene como objetivo ubicar al lector en el ambiente del binomio problema-solución, es decir, cuál es la situación problemática y por qué se escoge un producto multimedia como solución. También se da a conocer algunas tendencias y tecnologías actuales que son usadas para el desarrollo de la informática educativa, así como el hecho de tratar conceptos fundamentales y exponer ciertos temas de software educativo. Así como analizar los elementos motivacionales más importantes para el desarrollo satisfactorio de un estudiante.

## **Capítulo 2 Tendencias y Tecnologías para el desarrollo de aplicaciones Multimedia**

En el presente capítulo se pretende aumentar el conocimiento acerca de aspectos y conceptos generales, que conforman el producto multimedia. Se dan a conocer el uso de las nuevas tecnologías de la información utilizadas para el desarrollo de multimedia. Se hace un análisis de las herramientas de autor y la justificación de por qué la selección de una de ellas. En este capítulo se desea queden sentadas las bases teóricas para el desarrollo de la metodología aplicada al caso de estudio.

## **Capítulo 3 Diseño e implementación de la solución propuesta**

En el presente capítulo se lleva a cabo el desarrollo de las cuatro etapas de la metodología seleccionada (RMM). Se explicará cómo se realizaron las etapas de la misma, aplicadas al caso de estudio y se mostrarán los diagramas respectivos. Se ofrecerá una justificación de diferente software utilizado así como la importancia de la puesta en práctica del producto en la educación.

## **Capítulo 1 Caracterización del Problema**

### **1.1 Introducción**

El presente capítulo tiene como objetivo fundamentar teóricamente el problema, llegar a profundidad al análisis de una mejor propuesta solución. También se da a conocer algunas tendencias y tecnologías actuales que son usadas para el desarrollo de la informática educativa, así como el hecho de tratar conceptos fundamentales y exponer ciertos temas de software educativo.

### **1.2 La Física en las ingenierías**

La enseñanza de la Física en las Ingenierías de la Universidad de Pinar del Río “Hermanos Saíz Montes de Oca” está a cargo del Departamento de Física de este centro. El mismo se inserta en la Facultad de Geología y Mecánica. Su actividad principal es la impartición de la Disciplina Física a los alumnos de las carreras de Ciencias Técnicas y Agropecuarias, así como a alumnos de la Educación a Distancia Asistida (EDA), garantizándole la formación esencial básica en Física para su desempeño profesional. De la misma manera coordina la impartición de la asignatura Física para la Facultad Preparatoria previa al ingreso a nuestra universidad y asesora metodológicamente a los profesores de la asignatura Física para la Tarea “Álvaro Reinoso”.

### **1.3 La motivación educacional**

Para motivar a una persona en especial a un estudiante debemos centrarnos en como captar su atención y luego debemos fijar su concentración.

Para captar su atención debemos entonces ubicarnos en estimular los sentidos principales. La vista, el tacto, la audición.

La vista la focalizamos a través de los colores, pues son los que nos muestran gráficamente representado un contenido y podemos fijar a través de ellos lo que sea más importante o menos llamativo.

El tacto, cuando creamos un ambiente interactivo, donde el estante sea capaz de ser dueño y tener control del conocimiento que va a adquirir, entonces tiene más confianza en sí mismo y es capaz de valorar a través de los errores cometidos. Cuando intercambia directamente con el hardware tiene la posibilidad de manipular la realidad virtual que se le presenta en un computador.

La audición; a través del oído somos capaces de crearnos un paisaje visual. Si complementamos un software con sonido podemos establecer patrones de atención y fijar sonidos característicos de alerta, cuidado o atención.

También es bueno acotar que cuando hacemos una inapropiada utilización de estos elementos motivacionales también podemos crear en una persona efectos de irritación, despreción o desinterés hacia lo que queremos transmitir.

Luego algo muy importante a tener en cuenta es la concentración, o sea debemos crear un ambiente armonioso donde la vista, el tacto y la audición sean bien orientados hacia la información que queremos transmitir.

Dentro de todos los elementos explicados anteriormente vamos a fijarnos cuanto puede repercutir el **color** en una persona.

### 1.3.1 Elementos motivacionales

#### El color

**Colores en cálidos y fríos:** Los colores cálidos dan sensación de actividad, de alegría, de dinamismo, de confianza y amistad. Estos colores son el amarillo, el rojo, el naranja y la púrpura en menor medida. Los colores fríos dan sensación de tranquilidad, de seriedad, de distanciamiento. Colores de este tipo son el azul, el verde, el azul verdoso, el violeta, cyan, aqua, y a veces el celeste. Un color azul



acuoso es perfecto para representar superficies metálicas. Verdes oscuros saturados expresan profundidad.



**Figura 1**

**Colores claros o luminosos y oscuros:** Los colores claros inspiran limpieza, juventud, jovialidad, como ocurre con amarillos, verdes y naranjas, mientras que los oscuros inspiran seriedad, madurez, calma, como es el caso de los tonos rojos, azules y negros.



**Figura 2**

### **Psicología del color.**

Por último hablemos de la psicología del color. Básicamente podemos decir que nos habla del estudio del color como una forma de expresión inconsciente de la humanidad de las situaciones internas.

Debemos en un inicio tener bien claros los conceptos de cada una de estas palabras por separado: Psicología y color.

Hay que mencionar que la palabra psicología se encarga del estudio científico de las situaciones internas, así como de las expresiones humanas originadas por el sistema nervioso y determinadas por el ambiente social y cultural en el cual las personas se desarrollan.

A partir de lo anterior es fácil entender que los colores nos transmiten una sensación y cada uno tiene sus propias ideas sobre antipatías o simpatías, gustos o desagradados. Aunque en general, todos percibimos una reacción física ante la sensación que produce un color, como el frío al estar en una habitación azul o el calor en algún lugar pintado de rojo.

La psicología de los colores está basada en ciertas relaciones de estos, con formas geométricas, símbolos y la representación científica. Además hay que tener en cuenta que los colores expresan estados anímicos y emociones de muy concreta significación psíquica, al igual, ejercen acción fisiológica.

Los colores cálidos (amarillos y rojos) se consideran como estimulantes, alegres y hasta excitantes, por otro lado los colores fríos (verdes y azules) son considerados como tranquilos, sedantes y en algunos casos deprimentes.

Parece haber general acuerdo sobre el hecho de que cada uno de los colores posee una expresión específica. A continuación se muestran algunos ejemplos de las expresiones de cada color:

- **Rojo:** Se considera con una personalidad extrovertida, que vive hacia afuera, tiene un temperamento vital, ambicioso y material, se deja llevar por el impulso más que por la reflexión. Simboliza sangre, fuego, calor, revolución, alegría, acción, pasión, fuerza, disputa, desconfianza, destrucción e impulso, así mismo crueldad y rabia. Es el color de los maniáticos, de Marte, de los generales y los emperadores romanos. Evoca la guerra, el diablo y el mal. Es el color que requiere la atención en mayor

grado y el más saliente, hay que controlar su extensión e intensidad por su potencia de excitación, en las grandes áreas cansa rápidamente.

Mezclado con blanco es frivolidad, inocencia, y alegría juvenil, y en su mezcla con el negro estimula la imaginación y sugiere dolor, dominio y tiranía.

- **Amarillo:** Es el color más intelectual, puede ser relacionado con una gran inteligencia o deficiencia mental. Significa envidia, ira, cobardía, y los bajos impulsos, y con el rojo y el naranja constituye los colores de la emoción. También evoca satanismo (es el color del azufre) y traición. Es el color de la luz, el sol, la acción, el poder y simboliza arrogancia, oro, fuerza, voluntad y estímulo. Mezclado con negro constituye un matiz verdoso muy poco grato y que sugiere enemistad, disimulo, crimen, brutalidad, recelo y bajas pasiones. Mezclado con blanco puede expresar cobardía, debilidad o miedo y también riqueza, cuando tiene una leve tendencia verdosa.
- **Azul:** Se asocia con los introvertidos o personalidades reconcentradas o de vida interior, está vinculado con la discreción, la inteligencia y las emociones profundas. Es el color del infinito, de los sueños y de lo maravilloso, simboliza la sabiduría, fidelidad, verdad eterna e inmortalidad. También significa descanso, **lasitud**. Mezclado con blanco es pureza, fe, y cielo, y mezclado con negro, desesperación, fanatismo e intolerancia.
- **Violeta:** Significa martirio, misticismo, tristeza, aflicción, profundidad y también experiencia. En su variación al púrpura, es realeza, dignidad, suntuosidad. Mezclado con negro es deslealtad, desesperación y miseria. Mezclado con blanco: muerte, rigidez y dolor.
- **Verde:** Color de gran equilibrio, compuesto por colores de la emoción y juicio. Se asocia con las personas superficialmente inteligentes y sociales que gustan de la vanidad de la oratoria, simboliza la primavera y la caridad. Incita al desequilibrio, así como también produce reposo en el ansia, calma, también sugiere amor y paz. Es al mismo tiempo el color de los celos, de la degradación moral y de la locura. Significa realidad, esperanza, razón,

lógica y juventud. Los que prefieren este color detestan la soledad y buscan la compañía.

- **Naranja:** Es algo más cálido que el amarillo y actúa como estimulante de los tímidos, tristes o linfáticos. Simboliza entusiasmo, exaltación y cuando es muy encendido o rojizo, ardor y pasión. Utilizado en pequeñas extensiones o con acento, es un color muy útil, pero en grandes áreas es demasiado atrevido y puede crear una impresión impulsiva que puede ser agresiva. Mezclado con el negro sugiere engaño, conspiración e intolerancia y cuando es muy oscuro, opresión.
- **Blanco:** Es el que mayor sensibilidad posee frente a la luz. Es la suma o síntesis de todos los colores, y el símbolo de lo absoluto, de la unidad y de la inocencia, significa paz o rendición. Nos da la idea de pureza y modestia. Mezclado con cualquier color reduce su croma y cambia sus potencias psíquicas, la del blanco es siempre positiva y afirmativa.
- **Gris:** No es un color, sino la transición entre el blanco y el negro, y el producto de la mezcla de ambos. Simboliza neutralidad, sugiere tristeza y es una fusión de alegrías y penas, del bien y del mal.
- **Negro:** Símbolo del error y del mal. Es la muerte, es la ausencia del color.

En fin hay mucho que aprender sobre los colores, actualmente existen muchos tipos de modelos para la selección de colores. De la misma manera de ellos se derivan muchas mezclas e interpretaciones. El tema de los colores es muy amplio e interesante, no es fácil de comprender todo lo que involucra la percepción de un color. Nosotros simplemente lo vemos pero no sabemos todo lo que hay detrás de él.

En cuanto a la psicología del color debemos tener en cuenta que sus determinaciones son muy subjetivas por tanto es común que se preste a malas interpretaciones puesto que todas las investigaciones han demostrado que son

corrientes de los individuos, determinadas por reacciones inconscientes de estos y por las diversas asociaciones que tienen relación con la naturaleza.

No es porque que el ojo tenga algún defecto es simplemente percepción.

#### **1.4 Informática Educativa**

La informática es la ciencia que pone a disposición del hombre un conjunto de métodos y recursos para el procesamiento de la información, útiles para el razonamiento en todos los campos del saber, que permite la solución de problemas con el auxilio de máquinas, de forma rápida y confiable, contribuyendo a elevar la capacidad de pensar del hombre.

En los últimos años han venido surgiendo una serie de conceptos dentro del campo de la tecnología educativa. En ocasiones los conceptos de medios y tecnologías se confunden.

Los medios de enseñanza son : todo componente natural o materializado del proceso docente, que en función del método sirve para construir representaciones esenciales de contenido-forma, es aquello que da significado y sentido a la actividad de estudio de los conocimientos, habilidades y valores que se expresan en el objetivo.

Se entiende por tecnología educativa no solo los medios sino además al conjunto de informaciones que existen sobre cómo aplicar eficientemente cada medio, la relación Problema-Objetivo-Contenido, la relación Objetivo-Contenido (Método medio), la organización de los contenidos en función de los objetivos y la selección adecuada de los métodos y medios.[2]

En el libro “Introducción a la Informática Educativa” Raúl Rodríguez Lama la define como:

“Es la parte de la ciencia de la informática encargada de dirigir, en el sentido más amplio, todo el proceso de selección, elaboración, diseño y explotación de los

recursos informáticos dirigidos a la gestión docente, entendiéndose por este la enseñanza asistida por computadora y la administración docente”.

La informática educativa se materializa en:

- Tareas de evaluación y selección de software educativo.
- Tareas de diseño y elaboración de software educativo.
- Estudios de los diferentes usos de la computadora.
- Recursos materiales (hardware y software).
- Fundamentos pedagógicos de la enseñanza asistida por computadora.
- Didáctica del estudio de la informática.
- Fundamentos de la educación a distancia.

El uso de la computadora y por ende del software educativo, permite agrupar una serie de factores presentes en otros medios pero a la vez agregar otros hasta ahora inalcanzables:

- Permite la interactividad con los usuarios finales.
- Facilita las representaciones animadas
- Incide en el desarrollo de las habilidades a través de la ejercitación
- Permite simular procesos complejos, peligrosos o muy abstractos.
- Reduce el tiempo de que se dispone para impartir gran cantidad de conocimientos.

### **1.4.1 Software Educativo . Clasificaciones**

Un software es una producción inmaterial del cerebro humano, es la parte lógica del ordenador, compuesta por un conjunto de instrucciones o programas como el sistema operativo, los procesadores de texto, los editores de imágenes, los graficadores o programas de diseño, los presentadores, los manejadores de bases de datos, los sistemas de correo electrónico, los navegadores de Web entre otros, que son escritos en un determinado lenguaje, de documentos, procesamientos, reglas y rutinas asociadas con la operación de un sistema de

computadoras que están almacenadas en los diferentes tipos de memoria de lectura/escritura.

Este suele ser clasificado en dos grupos:

- Software de sistemas (sistema operativo y utilidades) y software de aplicaciones (procesadores de texto, hojas de cálculo, y sistemas de administración de bases de datos), siendo este último grupo al cual pertenece el Software Educativo. El software permite poner en relación al ser humano y a la máquina y también a las máquinas entre sí.
- Software educativo : Ambiente de enseñanza - aprendizaje basado en el computador con la finalidad de agregar conocimientos a cierto grupo de individuos, el cual debe cumplir con una adecuada estructura, contenido, presentación sobre todo al sector social al que se pretende llegar y modo de interacción que este software tendrá con el usuario final.

### **Clasificación de los programas didácticos**

Los programas educativos a pesar de tener unos rasgos esenciales básicos y una estructura general común se presentan con unas características muy diversas: unos aparentan ser un laboratorio o una biblioteca, otros se limitan a ofrecer una función instrumental del tipo máquina de escribir o calculadora, otros se presentan como un juego o como un libro. Para poner orden a esta disparidad, se han elaborado múltiples tipologías que clasifican los programas didácticos a partir de diferentes criterios.

Uno de estos criterios se basa en la consideración del tratamiento de los errores que cometen los estudiantes, distinguiendo:

- Programas tutoriales directivos, que hacen preguntas a los estudiantes y controlan en todo momento su actividad. El ordenador adopta el papel de juez poseedor de la verdad y examina al alumno. Se producen errores

cuando la respuesta del alumno está en desacuerdo con la que el ordenador tiene como correcta. En los programas más tradicionales el error lleva implícita la noción de fracaso.

- Programas no directivos, en los que el ordenador adopta el papel de un laboratorio o instrumento a disposición de la iniciativa de un alumno que pregunta y tiene una libertad de acción sólo limitada por las normas del programa. El ordenador no juzga las acciones del alumno, se limita a procesar los datos que éste introduce y a mostrar las consecuencias de sus acciones sobre un entorno. Objetivamente no se producen errores, sólo desacuerdos entre los efectos esperados por el alumno y los efectos reales de sus acciones sobre el entorno. No está implícita la noción de fracaso. El error es sencillamente una hipótesis de trabajo que no se ha verificado y que se debe sustituir por otra. En general, siguen un modelo pedagógico de inspiración cognitivista, potencian el aprendizaje a través de la exploración, favorecen la reflexión y el pensamiento crítico y propician la utilización del método científico.
- Entornos tutoriales. En general están inspirados en modelos pedagógicos cognitivistas, y proporcionan a los alumnos una serie de herramientas de búsqueda y de proceso de la información que pueden utilizar libremente para construir la respuesta a las preguntas del programa.
- Entornos de resolución de problemas, "problem solving", donde los estudiantes conocen parcialmente las informaciones necesarias para su resolución y han de buscar la información que falta y aplicar reglas, leyes y operaciones para encontrar la solución. En algunos casos, el programa no sólo comprueba la corrección del resultado, sino que también tiene en cuenta la idoneidad del camino que se ha seguido en la resolución. Sin llegar a estos niveles de análisis de las respuestas, podemos citar como ejemplo de entorno de resolución de problemas el programa MICROLAB DE ELECTRÓNICA.



- Sistemas tutoriales expertos, como los Sistemas Tutores Inteligentes (Intelligent Tutoring Systems), que, elaborados con las técnicas de la Inteligencia Artificial y teniendo en cuenta las teorías cognitivas sobre el aprendizaje, tienden a reproducir un diálogo auténtico entre el programa y el estudiante, y pretenden comportarse como lo haría un tutor humano: guían a los alumnos paso a paso en su proceso de aprendizaje, analizan su estilo de aprender y sus errores y proporcionan en cada caso la explicación o ejercicio más conveniente.

Otra clasificación interesante de los programas atiende a la posibilidad de modificar los contenidos del programa y distingue entre programas cerrados (que no pueden modificarse) y programas abiertos, que proporcionan un esqueleto, una estructura, sobre la cual los alumnos y los profesores pueden añadir el contenido que les interese. De esta manera se facilita su adecuación a los diversos contextos educativos y permite un mejor tratamiento de la diversidad de los estudiantes.

No obstante, de todas las clasificaciones la que posiblemente proporciona categorías más claras y útiles a los profesores es la que tiene en cuenta el grado de control del programa sobre la actividad de los alumnos y la estructura de su algoritmo, que es la que se presenta a continuación.

### **1.4.2 Funciones del software educativo**

- Función informativa. La mayoría de los programas a través de sus actividades presentan unos contenidos que proporcionan una información estructuradora de la realidad a los estudiantes. Como todos los medios didácticos, estos materiales representan la realidad y la ordenan. Los programas tutoriales, los simuladores y, especialmente, las bases de datos, son los programas que realizan más marcadamente una función informativa.

- **Función instructiva.** Todos los programas educativos orientan y regulan el aprendizaje de los estudiantes ya que, explícita o implícitamente, promueven determinadas actuaciones de los mismos encaminadas a facilitar el logro de unos objetivos educativos específicos. Además condicionan el tipo de aprendizaje que se realiza pues, por ejemplo, pueden disponer un tratamiento global de la información (propio de los medios audiovisuales) o a un tratamiento secuencial (propio de los textos escritos). Con todo, si bien el ordenador actúa en general como mediador en la construcción del conocimiento y el meta conocimiento de los estudiantes, son los programas tutoriales los que realizan de manera más explícita esta función instructiva, ya que dirigen las actividades de los estudiantes en función de sus respuestas y progresos.
- **Función motivadora.** Generalmente los estudiantes se sienten atraídos e interesados por todo el software educativo, ya que los programas suelen incluir elementos para captar la atención de los alumnos, mantener su interés y, cuando sea necesario, focalizarlo hacia los aspectos más importantes de las actividades.

Por lo tanto la función motivadora es una de las más características de este tipo de materiales didácticos, y resulta extremadamente útil para los profesores.

- **Función evaluadora.** La interactividad propia de estos materiales, que les permite responder inmediatamente a las respuestas y acciones de los estudiantes, les hace especialmente adecuados para evaluar el trabajo que se va realizando con ellos. Esta evaluación puede ser de dos tipos:
  - Implícita, cuando el estudiante detecta sus errores, se evalúa, a partir de las respuestas que le da el ordenador.

- Explícita, cuando el programa presenta informes valorando la actuación del alumno. Este tipo de evaluación sólo la realizan los programas que disponen de módulos específicos de evaluación.
- Función investigadora. Los programas no directivos, especialmente las bases de datos, simuladores y programas constructores, ofrecen a los estudiantes interesantes entornos donde investigar: buscar determinadas informaciones, cambiar los valores de las variables de un sistema, etc.

Además, tanto estos programas como los programas herramienta, pueden proporcionar a los profesores y estudiantes instrumentos de gran utilidad para el desarrollo de trabajos de investigación que se realicen básicamente al margen de los ordenadores.

- Función expresiva. Dado que los ordenadores son unas máquinas capaces de procesar los símbolos mediante los cuales las personas representamos nuestros conocimientos y nos comunicamos, sus posibilidades como instrumento expresivo son muy amplias.

Desde el ámbito de la informática que estamos tratando, el software educativo, los estudiantes se expresan y se comunican con el ordenador y con otros compañeros a través de las actividades de los programas y, especialmente, cuando utilizan lenguajes de programación, procesadores de textos, editores de gráficos, etc.[4]

### **1.4.3 La evaluación del software educativo**

En la evaluación del software educativo es necesario tener en cuenta aspectos tales como:

- Educando-educador.
- Objetivo educativo.
- Contenido educativo.

- Metodología o estrategia didáctica, que incluye métodos, técnicas y procedimientos.
- Tiempo.
- Lugar.

En el contexto de la evaluación el recurso didáctico tiene que vincularse con los demás elementos para ser evaluado.

- La relación del software educativo con el educando

El software educativo tendrá que responder a las características de la etapa evolutiva, a la estructura mental, a los conocimientos, habilidades y actitudes desarrolladas; así como al contexto sociocultural y al estilo de aprendizaje del educando.

En cuanto a los estilos de aprendizaje cabe resaltar que la maleabilidad del software educativo permite diversificar los procesos de aprendizaje y por ende atender a las diferentes formas de aprender aún cuando un aula sea muy numerosa.

- La relación del software educativo con el educador

Este es un epígrafe al cual se le empieza a dar importancia a partir de una práctica educativa más especializada, se justifica la necesidad de que los materiales de instrucción vayan en consonancia con el papel que debe jugar el profesor en el proceso de aprendizaje según sean las expectativas de enseñanza, específicas, con el uso de esos materiales.

- La relación del software educativo con el objetivo educativo

El sentido relacional de estos elementos se da en dos vertientes, por un lado, la necesidad de que el contenido del software se inserte dentro de los objetivos

generales del currículo, y por el otro, al utilizar éste instrumento es indispensable establecer el para qué de su uso.

Es importante destacar que el software no ha de ser utilizado como “relleno” de una sesión, de ser así, más que benéfico, puede ocasionar descontento y descontrol entre los alumnos.

- La relación del software educativo con el contenido

Esta relación conduce a dos planteamientos, por un lado, que el contenido vaya en consonancia con el material trabajado en la asignatura y por el otro, que la representación de los contenidos sea de una manera lógica.

En la práctica educativa se habla del aprendizaje de diversos contenidos curriculares: los contenidos declarativos los cuales hacen referencia al conocimiento; los procedimentales, a las habilidades y los actitudinales como su nombre lo indica a las actitudes. Es así, como el software educativo está integrado por diversos tipos de contenidos que además van en consonancia con el para qué fueron hechos.

- La relación del software educativo con la metodología o estrategias didácticas

En esta relación existen tres variables a tener en cuenta, por un lado, la utilización del software educativo se cataloga como una estrategia de enseñanza aprendizaje y por tanto ha de adecuarse al educando, al educador, a los objetivos y a los contenidos. Por el otro, la forma en cómo se utilizará el propio software, pues en su manejo interno se requiere de estrategias de navegación para optimizar su uso las cuales se adquieren con la práctica. Una tercera variable está determinada por las actividades que el mismo software provee, que sirven como reforzadores del aprendizaje.

- La relación del software educativo con el tiempo

Como este medio no tiene una temporalidad lineal, se puede ocupar según las indicaciones del profesor o las del creador del mismo. Es por eso que el tiempo no es un punto relevante para la evaluación.

- La relación del software educativo con el lugar

Esto específicamente tiene relación con el espacio de creación y de utilización, puesto que no se puede adoptar productos sino adaptarlos, usándolos de acuerdo a las características del contexto y del mismo alumno. [3]

Además de estos hay que tener en cuenta en la realización de un software educativo los siguientes aspectos:

### **1. Aspectos pedagógicos**

- Si el programa responde a los objetivos.
- Capacidad de motivación.
- Evaluación del usuario.
- Actualidad y adecuación de los contenidos.
- Visión socio cultural e ideológica.
- Metodología que utiliza el software para la exposición de las ideas
- Organización del trabajo.
- Adecuación a los usuarios y a su ritmo de trabajo.
- Potencialidad de los recursos didácticos,
- Fomento de la iniciativa y el autoaprendizaje

### **2. Aspectos Funcionales**

- Navegación e Interacción.
- Facilidad de uso e instalación

- Originalidad y uso de tecnología avanzada.
- Documentación.

### **3. Aspectos Técnicos**

- Versatilidad.
- Calidad del entorno audiovisual.
- Diseño de pantalla.
- Estandarización.

Se considera para la confección de la metodología la importancia que reviste el tipo de software que se está evaluando (tutorial, simulador, juego , entrenador, libro electrónico, etc.), ya que al definir los tipos de software que se pueden encontrar se consigue identificar las diferencias entre cada uno, ayudando a decidir para qué tipo de actividad se va a escoger un producto, cual es su objetivo de aprendizaje y cuál es su forma de trabajar las actividades, ya que no todos están diseñados con el mismo objetivo y de esta manera facilitar la selección del software que se ajuste más a las necesidades pedagógicas individuales de cada entorno de trabajo. [3]

### **1.5 Algunos software similares**

Muchos son los software que se producen en favor de la educación teniendo en cuenta la psicología del estudiante. Se piensa sobre todo en los beneficios que ofrecen las nuevas tecnologías y su puesta en práctica sobre todo para la educación a distancia que tanto auge ha obtenido en nuestro país en este último tiempo. Con los planes de universalización donde todas las personas pueden superarse es necesario agotar todos los medios efectivos para transmitir información y así integrar a toda la sociedad en la evolución tecnológica.

#### **1.5.1 Colección Multisaber**

En la actualidad, el concepto Multimedia ha revolucionado en muchas esferas de la educación. Muchos han sido los programas de la Revolución que dieron al

traste con esta solución. Tal es el caso, por ejemplo, de la colección Multisaber en la enseñanza primaria, que tan eficientes resultados ha brindado. Esta colección integra en su contenido varias temáticas para alumnos de nivel primario, así como juegos didácticos y galerías que están diseñadas en dependencia del tipo de usuario con una tipografía característica. Del mismo modo, para la selección de los colores, según el tema determinado, influyen muchos factores, y puede crear en el usuario varios niveles de aceptación ya sea en el rango positivo o en el negativo.

### **1.5.2 Laboratorios Vitualesde Física**

El Departamento de Física, en su proceso docente educativo, también hace uso de las bondades de la informática. Actualmente, cuenta con varios software educativos incorporados a la labor docente.

Uno de ellos es el "[El Curso Interactivo de Física en Internet](#)", desarrollado por un equipo de profesores y estudiantes de la Universidad del País Vasco. Esta aplicación, permite a los estudiantes tratar con conceptos físicos, desde los más simples, como el movimiento rectilíneo, hasta otros más complejos como las bandas de energía de los sólidos. La interactividad se logra mediante los 586 Applets insertados en sus páginas Web que son simulaciones de sistemas físicos, prácticas de laboratorio, experiencias de gran relevancia histórica, problemas interactivos, problemas-juego, entre otros. [1]

## **1.6 Conclusiones del capítulo**

En el capítulo que aquí concluye se ha realizado todo un estudio de lo que es el estado del arte acerca de la Multimedia como software educativo así como una revisión bibliográfica sobre sus antecedentes. También se ha fundamentado todo el ambiente pedagógico que le debe rodear a las Nuevas Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones para que tengan una buena aceptación en la educación, y en los educandos en particular. Para de una manera más profunda fundamentar el problema y como ofrecer una solución lo más efectiva posible.



## **Capítulo 2 Tendencias y Tecnologías para el desarrollo de aplicaciones Multimedia**

### **2.1 Introducción**

En este capítulo se hace un análisis de la tecnología a utilizar en la confección de la aplicación. Para ello se brinda información sobre las actuales tecnologías, vinculadas al desarrollo de multimedia. También se realiza un análisis acerca de las herramientas de autor y se expone el por qué de la autoría seleccionada.

### **2.2 Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en la sociedad**

Las nuevas tecnologías como la World Wide Web (www) y la multimedia tienen el potencial de ampliar el acceso a nuevos estudiantes, aumentar la flexibilidad entre los alumnos “tradicionales” y mejorar la calidad de la enseñanza mediante la consecución de los niveles de aprendizaje más elevados, como el análisis y la interpretación de información relevante para su campo de estudio.

### **2.3 Multimedia**

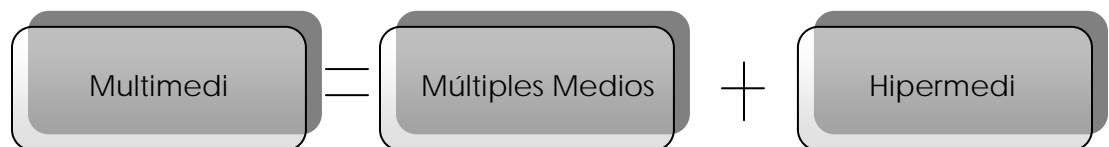
Multimedia es cualquier combinación de texto, arte gráfico, sonido, animación y video que llega a usted por computadora u otro medio electrónico. Cuando conjuga correctamente los elementos de una multimedia: fotografías, animaciones, videos clips, textos informativos, etc, usted puede obtener resultados insospechados. Si además le da control interactivo al proceso logrará un producto de mucha mayor calidad e interés para los usuarios.

Lograr que una multimedia funcione eficazmente puede ser un proceso complicado. No solo debe comprender que cada elemento haga lo que se quiere sino también necesita saber cómo utilizar las herramientas computacionales y las tecnologías de multimedia para que trabajen en conjunto. Las personas encargadas de fabricar estas atractivas aplicaciones se denominan desarrolladores de multimedia.

Los elementos multimedia se conjugan en un proyecto utilizando herramientas de desarrollo de multimedia. Estas herramientas de programación están diseñadas para administrar los elementos de multimedia individualmente y permitir que interactúen los usuarios. Además de proporcionar un método para que los usuarios interactúen con el proyecto, la mayoría de las herramientas de desarrollo de multimedia ofrecen facilidades para crear y editar textos e imágenes. El conjunto de lo que se reproduce y la forma de presentarlo al observador es la interfase humana. Esta interfase puede definirse tanto por las reglas de lo que debe suceder con los datos introducidos por el usuario como por los gráficos que aparecen en su pantalla. El equipo y los programas que rigen los límites de lo que puede suceder es la plataforma o ambiente multimedia.

### Componentes de la Multimedia

La multimedia posee los siguientes componentes:



### **Figura 3. Componentes de la Multimedia**

#### **¿Dónde se utiliza multimedia?**

Es conveniente utilizar multimedia cuando las personas necesitan tener acceso a información electrónica de cualquier tipo. Multimedia mejora las interfases tradicionales basadas solo en texto y aporta beneficios importantes que atraen y mantienen la atención y el interés. La multimedia mejora la retención de la información presentada. Cuando está bien diseñada puede ser enormemente divertida, atractiva y valiosa.

Elementos de una **multimedia**:

- Sonido
- Imagen
- Texto
- Video
- Animación

#### **2.4 Multimedia y Educación**

A finales de la década de los 80 aparecen las llamadas TIC que representan la posibilidad de presentar la información en diferentes formatos: gráficos, vídeo, texto, animación centrada por el ordenador y la posibilidad de ser vista desde diferentes computadoras al mismo tiempo.

Esto resulta posible gracias al surgimiento de la Tecnología Multimedia que garantiza la presentación de la información en diferentes formatos y con un orden de aparición de cada uno de estos formatos de acuerdo a las necesidades del usuario, todos estos formatos de información se encuentran alojados en la computadora y el programa que dirige el orden de aparición de los mismos también se encuentra en el computador.

La multimedia se convierte en multimedia interactiva cuando se le permite al usuario el control sobre la información que ve y el orden en que la ve, y este es el elemento que hace poderosa el uso de la multimedia en la educación; la posibilidad de interactuar por medio de una computadora con un estudiante o grupo de estudiante, la posibilidad de que el estudiante pueda transitar de un nivel de conocimiento a otro de manera sencilla y controlada por el profesor. Lo mejor de la multimedia es su interactividad, que posibilita pasar de un nodo información a otro, obtener una respuesta del usuario, mostrar una ayuda animada, ver un vídeo, escuchar un sonido etc.

Este recurso es lo que lo hace tan potente y que lo hace apto para ser usado como un software educativo.

## **2.5 Conceptos fundamentales**

### **Elementos visuales**

Cuanto mayor y más nítida sea una imagen y cuantos más colores tenga, más difícil es de presentar y manipular en la pantalla de un ordenador. Las fotografías, dibujos y otras imágenes estáticas deben pasarse a un formato que el ordenador pueda manipular y presentar. Entre esos formatos están los gráficos de mapas de bits y los gráficos vectoriales.

Los gráficos de mapas de bits almacenan, manipulan y representan las imágenes como filas y columnas de pequeños puntos. En un gráfico de mapa de bits, cada punto tiene un lugar preciso definido por su fila y su columna, igual que cada casa

de una ciudad tiene una dirección concreta. Algunos de los formatos de gráficos de mapas de bits más comunes son el Graphical Interchange Format (GIF), el Tagged Image File Format (TIFF) y el Windows Bitmap (BMP).

Los gráficos vectoriales emplean fórmulas matemáticas para recrear la imagen original. En un gráfico vectorial, los puntos no están definidos por una dirección de fila y columna, sino por la relación espacial que tienen entre sí. Como los puntos que los componen no están restringidos a una fila y columna particulares, los gráficos vectoriales pueden reproducir las imágenes más fácilmente, y suelen proporcionar una imagen mejor en la mayoría de las pantallas e impresoras. Entre los formatos de gráficos vectoriales figuran el Encapsulated Postscript (EPS), el Windows Metafile Format (WMF), el Hewlett-Packard Graphics Language (HPGL) y el formato Macintosh para ficheros gráficos, conocido como PICT.

Para obtener, formatear y editar elementos de video hacen falta componentes y programas informáticos especiales. Los ficheros de video pueden llegar a ser muy grandes, por lo que suelen reducirse de tamaño mediante la compresión, una técnica que identifica grupos de información recurrente (por ejemplo, 100 puntos negros consecutivos), y los sustituye por una única información para ahorrar espacio en los sistemas de almacenamiento de la computadora. Algunos formatos habituales de compresión de video son el Audio Video Interleave (AVI), el Quicktime y el Motion Picture Experts Group (MPEG o MPEG2). Estos formatos pueden comprimir los ficheros de video hasta un 95%, pero introducen diversos grados de borrosidad en las imágenes.

Las aplicaciones multimedia también pueden incluir animación para dar movimiento a las imágenes. Las animaciones son especialmente útiles para simular situaciones de la vida real, como por ejemplo el vuelo de un avión de reacción. La animación también puede realzar elementos gráficos y de video añadiendo efectos especiales como la metamorfosis, el paso gradual de una imagen a otra sin solución de continuidad.

## **Formatos de imagen**

Una imagen digital es una imagen que ha pasado por un proceso de conversión, para que pueda ser almacenada en forma de bits en un computador.

La unidad mínima de una imagen digital es un píxel, que es un pequeño punto; la menor unidad de medida de una pantalla. Mientras más puntos tenga una imagen, mayor será su detalle.

La resolución de pantalla mide el número de píxeles a lo ancho y alto de la pantalla. Mientras más píxeles, mejor calidad.

La resolución de colores describe el número de colores que pueden ser simultáneamente vistos en la pantalla al mismo tiempo. Un mayor número de colores produce imágenes que se ven más reales, pero al mismo tiempo aumenta el espacio que ocupa la imagen en el disco.

Típicamente, un sistema puede mostrar 16, 256 o 16.000.000 de colores, dependiendo del tipo de computador y su tarjeta de video.

Veamos los formatos de imagen más usados:

### **JPEG** (Joint Photographic Experts Group)

Este es un formato estandarizado que permite compresión de imágenes. JPEG se diseñó con el fin de poder comprimir imágenes a todo color o en escalas de grises que representaran fotografías o imágenes del mundo real. Funciona muy bien en fotografías, arte naturalístico, pero no tan bien en caricaturas o dibujos simples.

Las imágenes JPEG (de extensión JPEG o JPG) son más pequeñas que los GIF y por lo tanto mejores para su uso en el Web. Sin embargo, cuando se trata de imágenes simples o de pocos colores, con el formato GIF se consigue un resultado que mantendrá los colores "puros" del original de manera más acertada.

### **GIF** (Graphic Interchange Format)

El formato GIF fue desarrollado por CompuServe para proveer de un formato estándar que fuera independiente del tipo de máquina que se usara. El formato GIF está limitado a un máximo de 256 colores lo que es bastante razonable dado que la mayoría de los display de PC tienen 256 colores como máximo.

### **BMP**

BMP ("bitmap") es un formato básico que tiene la ventaja de ser sencillo y muy bien normalizado (se encuentra sobre casi todas las plataformas y aplicaciones); es un formato excelente para intercambiar datos y rápido para analizar y procesar imágenes. Sin embargo de no ser comprimido no soluciona los tiempos de transmisión y los costos de alquiler del disco. BMP se utiliza a menudo con RGB 24 Bits.

### **Elementos de sonido**

Un archivo de audio digital es un sonido o secuencia de sonidos que ha sido convertido a un formato numérico para poder ser almacenado en un computador. Existen tres tipos de formato de audio:

Los formatos de onda de audio guardan la información tal como ha sido captada por un micrófono, almacenando la amplitud del sonido y su frecuencia cada cierto período de tiempo. Este período de tiempo se conoce como el sampling rate del archivo de audio y es usualmente medido en el número de "muestras" que se toman de lo que escucha el micrófono cada segundo. Valores usuales son 11000 Hz, 22000 Hz y 44000Hz. Mientras mayor sea este número, mejor calidad.

Los formatos de secuencia almacenan las notas, leyéndolas desde algún tipo de entrada MIDI; se graban varias secuencias que se ponen en determinados canales. Se deja al computador y a un estándar internacional (que define, por ejemplo, que en el canal 0 siempre va el piano), el definir la forma en que se tocará cada canal. El ejemplo típico es precisamente, MIDI (extensión .mid).

Los formatos mixtos almacenan al comienzo un ejemplo de cómo sonará cada canal, de una manera similar a los formatos de onda de audio, y luego graban una secuencia de las notas para cada canal. El ejemplo típico de este formato es MOD, el cual es ampliamente implementado en varios sistemas por su capacidad de generar una excelente calidad de sonido y al mismo tiempo caber en un espacio de disco muy pequeño.

### **WAV (Waveform)**

El formato WAV es un formato básico que almacena la onda de la forma de la onda de la señal entrante. Los archivos WAV son en general muy grandes; sin embargo este formato permite variar la calidad del sonido para lograr archivos más pequeños. Es ampliamente estandarizado al ser el formato nativo de Windows.

### **MIDI**

Acrónimo de Musical Instrument Digital Interface, interfaz estándar en serie que permite la conexión de sintetizadores, instrumentos musicales y ordenadores o computadoras. El MIDI estándar se basa, por una parte, en el hardware y, por otra, en la descripción de la norma utilizada para codificar la música, el sonido y la comunicación entre dispositivos MIDI. La parte de hardware del estándar define estos tipos de canales de entrada y de salida, llamados puertos MIDI, y especifica un tipo particular de cable, un cable MIDI, que se conecta a estos puertos. Los tres tipos de puertos definidos por las especificaciones MIDI son MIDI In, MIDI Out y MIDI Thru. Un sintetizador o cualquier otro dispositivo de MIDI recibe mensajes del mismo nombre a través de su puerto MIDI In. También reenvía los mensajes de vuelta a través del puerto MIDI Thru para que otros dispositivos puedan recibirlos. Los dispositivos MIDI pueden también enviar sus propios mensajes a otros dispositivos a través del puerto MIDI Out. La información transmitida entre dispositivos MIDI está compuesta de mensajes MIDI, que contienen información



codificada en bytes de 8 bits acerca del sonido, como el tono y el volumen. Los dispositivos MIDI se pueden utilizar para crear, grabar y reproducir música. Las computadoras, sintetizadores y secuenciadores pueden comunicarse entre sí utilizando MIDI, ya sea para mantener el ritmo o para controlar la música creada por otro equipo conectado al sistema. La estandarización del MIDI por los principales fabricantes de sintetizadores es responsable, en parte, del gran éxito de las computadoras en el campo de la música.

### **AU (Audio)**

El formato AU es el formato nativo de las estaciones de trabajo Sun y similares. Es poco conocido fuera del ambiente UNIX.

### **AIFF**

Este es un formato de sonido típico de Macintosh y estaciones de trabajo Silicon Graphics. Es medianamente conocido fuera de estos dos ambientes, pero bastante más que el formato AU. En general las páginas Web que incluyen sonidos los colocan en formato AIFF para las personas que tengan Macintosh, y WAV para los usuarios de PC.

### **VQF**

VQF (Transform-domain Weighted Interleave Vector Quantization por sus siglas en inglés) es un nuevo formato de compresión de audio desarrollado por Yamaha, similar al MP3, pero con una mejor compresión y calidad de sonido. Los archivos VQF son entre 30-35% más pequeños que un archivo MP3, por ejemplo: El archivo WAV de una canción de 4 minutos ocupa aproximadamente 40MB, al convertir ese archivo a formato MP3 ocupa 3.33 MB, mientras que al convertirlo a formato VQF ocupa solamente 2.33 MB, con una calidad cercana a la del WAV. Este nivel de compresión no afecta de ningún modo la calidad del sonido, inclusive

la calidad del sonido de este formato es mucho mejor que el de MP3, por ejemplo: un archivo VQF a 80 kbps es tan bueno como un MP3 a 128 kbps, y un VQF a 96 kbps tiene casi la misma calidad que un MP3 a 256kbps a 1/4 de su tamaño.

Aunque el formato VQF es respaldado por una empresa de prestigio como lo es YAMAHA, su futuro del VQF es incierto, debido al éxito que goza en estos momentos el formato MP3 y gran cantidad de archivos que se pueden conseguir en Internet, a diferencia de los archivos VQF, de los que todavía no existen muchos en la Web. Pero el único que puede decidir que es lo que va a pasar con este formato es el público, y solamente con el tiempo sabremos si este formato llegará a llenar las expectativas de estos, hasta colocarse entre unos de los formatos de compresión favoritos de la gente.

### **MP3**

El formato MP3 (Mpeg Layer III) no es más que un wav (wave) con una calidad muy elevada de compresión. El formato wav es un formato de sonido (de onda) que abarca distintos grados de calidad de sonido en base: "bitrate", a la frecuencia de muestreo (en Hz) así como al sonido estéreo o mono. Con un archivo wav podemos conseguir una calidad de reproducción igual a la obtenida con un disco compacto... ¿y cuál es el problema? la cantidad de espacio que ocupan estos archivos. Por medio de compresores, se consigue reducir el tamaño de estos archivos de una forma exponencial y así, con el formato comprimido MP3, podemos tener en un poco más de tres Megabytes una canción de tres minutos de nuestro cantante preferido y con calidad de CD.

El MP3 es un formato de compresión de audio que consigue un ratio de compresión de 1:11 sin pérdida de calidad apreciable. Esto significa que en un disco compacto se pueden grabar unos 11 CD's-Audio (aprox. unas 150 canciones).

Al principio el MP3 tenía el limitante de funcionar en las computadoras por medio de software reproductor de MP3, pero gracias a la creciente popularidad que este nuevo formato ha presentado ya existen en el mercado cientos de productos portátiles para la reproducción de estos archivos. Otro tema que acompaña mucho al MP3 es la legalidad; es legal que se hagan copias como sistema de seguridad, si tiene los originales, pero es ilegal bajar o intercambiar MP3 desde Internet, a no ser que pague los derechos de autor. Para obtener un archivo MP3 con calidad CD se deben hacer dos cosas. Primero debe extraerse la información del CD-Audio y pasarla al disco duro. Esto lo hace un programa denominado extractor (ripper o ripeador). De esta manera ya tenemos la información del CD-Audio en el disco duro, generalmente en un voluminoso fichero WAV.

Segundo, debido al gran tamaño de estos ficheros, necesitamos comprimirlos, y aquí es donde surge el compresor, que nos pasará este fichero WAV a un fichero MP3, el cual contiene prácticamente la misma calidad de sonido pero ocupa 11 veces menos espacio. Finalmente, para poder escuchar la canción necesitaremos un reproductor de MP3, como el Winamp. El Winamp es el reproductor de archivos de sonido del tipo MP3 más popular. Para ser capaz de reproducir este tipo de ficheros se deberá tener como mínimo un computador con un procesador 486 a 100 MHz con una tarjeta de sonido de 16 bits. Para instalarlo simplemente se tiene que ejecutarlo y este se guardará en el directorio asignado, asociando la extensión MP3 con él mismo, para que al hacer doble clic sobre un archivo MP3 este se ejecute automáticamente. Respecto a la calidad del MP3, puede ser como uno quiera, menor calidad menor tamaño y menos tiempo empleado, pero para obtener un sonido con calidad digital la tasa de transferencia de bits o bitRate deberá ser de 128 Kbits/seg con una frecuencia de muestreo de 44.100 KHz. Esto hay que tenerlo en cuenta a la hora de crear el MP3, pero por lo general es la opción que viene como estándar en todas las aplicaciones compresoras. El futuro del MP3 es muy alentador, ya que cada día más empresas lanzan al mercado reproductores portátiles y para poder oírlos sin necesidad de computadoras, ya sea como complemento a una cadena de música, como una especie de walkman

o como reproductor para portátil. Además, cada vez más grupos lanzan a la red sus canciones de manera gratuita en sus propias páginas oficiales, como manera de darse a conocer. No solamente esto, sino que en la red existen empresas que comercializan legalmente con archivos MP3, pagando derechos de autor, por lo que son totalmente legales. Además los precios son muy baratos, por lo que las discográficas están empezando a tomarse el tema en serio, ya que la gente empieza a hacerse Cd's a medida, sin contar para ello con las discográficas.

### **MP4**

Últimamente se está hablando mucho sobre el MP4, mayor calidad de sonido y menor tamaño que el MP3, pero el tema todavía está algo verde, tanto que incluso una compañía comercial ha patentado un formato de audio que ha llamado para mayor confusión MP4, y a diferencia del MP3, los usuarios particulares no podrán hacerse sus MP4, por lo que de esta manera se evitará la piratería. Eso si, las empresas que quieran comercializar canciones con este MP4 deberán pagar por la patente. Por todo esto el tema está bastante liado, y no hay mucha información sobre el formato sucesor del MP3, unos dicen que se llamará MP4, otros dicen que será muy similar al formato VQF (De mayor compresión y popularidad que el MP3). En fin, hay para todos los gustos, pero nuestra opinión es que queda MP3 para rato, y que salga lo que salga seguirá habiendo "intercambio" de canciones.

### **Formatos de video**

Un archivo de video es una mezcla de las dos anteriores en un solo archivo digital.

La fidelidad de una imagen de video se mide por los mismos parámetros de audio e imagen que la componen, así como por una variable adicional que corresponde al número de cuadros que se exponen por segundo.

Lo usual en una película de video estándar es 24 cuadros por segundo; este número es muy variable en los formatos digitales.

### **AVI**

Este es el formato creado para películas de Microsoft Video for Windows; usuarios de Windows 95 pueden ver estas películas con Media Player que está incluido en sus sistemas. AVI no utiliza una sola línea de tiempo común para rodar imágenes y sonidos, así que estas películas algunas veces exhiben problemas de sincronización en audio y video.

### **MPEG** (Moving Pictures Expert Group)

El formato MPEG es muy popular en PC compatibles. Los miembros del grupo que utilizan este estándar vienen de más de 70 compañías a lo ancho del mundo incluyendo a gigantes como Sony, Phillip, Matsushita y Apple. Ellos se reunieron al amparo de la ISO (International Standard Organization - organización de estándares internacionales) para generar un estándar para compact discs, televisión por cable, transmisión satelital directa y televisión de alta definición[11]

Los archivos en formato MPEG tienen extensión .mpeg o .mpg.

### **QT** (Quick Time)

El formato QuickTime fue creado originalmente por Apple y usado en los computadores Macintosh. Junta audio, animación, video y capacidades interactivas. Este estándar lleva mucho más tiempo vigente que el estándar MPEG.

Los archivos quicktime tienen extensión .qt y .mov y los programas para verlos están disponibles en una amplia gama de plataformas.

## Hipermedia

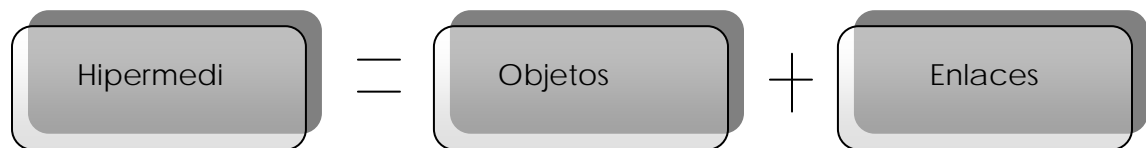
“Tecnología software para organizar y almacenar información en una base de conocimientos cuyo acceso y generación es no secuencial tanto para autores, como para usuarios”. [10]

Algunos apuntes de la hipermedia son:

- Los Enlaces hacen que la multimedia interactiva utilice la hipermedia.
- La Multimedia debe utilizar y controlar elementos de interactividad con el usuario proporcionando una estructura de elementos ligados entre si.
- Las aplicaciones hipertexto incluyen gráficos, audio y video.

## Componentes de la Hipermedia

La Hipermedia está compuesta por:



**Figura 2. Componentes de la Hipermedia**

## Características de la Hipermedia

- Rutas o itinerarios no secuenciales.
- Flexibilidad para adaptarse a las necesidades de diferentes aplicaciones.

➤ Existen cuatro elementos básicos de todo sistema hipermedia:

1. Nodos
2. Conexiones o enlaces
3. Red de ideas
4. Itinerarios

### **Elementos de la Hipermedia**

- **Nodo:** Es el elemento característico de Hipermedia. Consiste en fragmentos de texto, gráficos, vídeo u otra información.
- **Enlaces:** Interconexiones entre nodos que establecen la interrelación entre la información de los mismos.
- **Red de ideas:** Proporciona la estructura organizativa al sistema. Los nodos son conectados juntos en rutas o trayectorias significativas.
- **Itinerarios:** Los itinerarios pueden ser determinados por el autor, el usuario / alumno, o en base a una responsabilidad compartida. Se pueden guardar.

### **Utilización de la Hipermedia**

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Alivia la documentación</b>	<b>Perdido en el hiperespacio</b>
<b>Alivia la conceptualización/visualización</b>	<b>Cognoscitiva sobrecarga</b>
<b>Expansión dinámica del hiperespacio de la información</b>	<b>Complejidad del sistema</b>

Tabla 1. Ventajas y Desventajas del uso de la Hipermedia

### **Tipos de Aplicaciones**

#### ***NEGOCIOS***

- Presentaciones
- Capacitación
- Mercadotecnia
- Publicidad
- Demostración de productos
- Base de datos
- Catálogos
- Comunicaciones en red
- Correo de voz
- La video conferencia

#### **ESCUELAS**

- Apoyo a las asignaturas, mediante:
  1. Juegos
  2. Animaciones
  3. Videos
  4. Pruebas interactivas
  5. Gráficas

#### **LUGARES PÚBLICOS**

- En terminales o quioscos para brindar información y ayuda por:
  1. Hoteles
  2. Estaciones de trenes
  3. Centros comerciales



4. Museos
5. Tiendas multimedia
6. Ferias
7. Seminarios
8. Universidades

### **REALIDAD VIRTUAL**

- Es la máxima expresión en multimedia
- Se utilizan dispositivos de control y comunicación con el ambiente virtual.

## **2.6 Selección de las diferentes tecnologías**

Muchas son las tecnologías que podemos aplicar para la realización del trabajo pero a continuación hablaremos acerca de las más idóneas, según los requerimientos capturados y su justificación.

### **2.6.1 Software para edición de Imágenes**

Photoshop

Esta herramienta fue utilizada en la realización de los elementos gráficos de tipo imágenes, esta herramienta es utilizada en la edición de imágenes, es compatible con la mayoría de los programas utilizados actualmente por los desarrolladores, los PSD es la extensión con que Photoshop guarda sus trabajos se puede importar en herramientas como Flash, Vegas Video facilitando el trabajo. Además exporta a los formatos como son JPG, PNG, GIF, BMP, etc.

### **2.6.2 Software para edición de videos**

Vegas Video

Esta herramienta es realizada por la SONY, es utilizada para editar videos y cuenta con una amplia gama de efectos visuales, lo que le puede resultar atractivo a los usuarios finales de un producto multimedia.

Esta herramienta no requiere grandes recursos para que trabaje eficientemente, es de fácil uso, por lo que no hace falta ser experto en el tema para realizar cualquier trabajo en ella, además guarda los trabajos a varios formatos de videos como avi, mpg, mov y otros.

### **2.6.5 Software para edición de sonidos**

Acid Pro:

Esta herramienta está clasificada de ser una de las más profesionales para la edición de sonido ya que muchos profesionales en el mundo de la música trabajan con ella.

Los trabajos realizados con ella pueden guardarse en varios formatos de sonidos, como mp3, wav, wmv y otros.

### **2.6.6 Software para edición de animaciones**

Blender

Blender es una herramienta que se utiliza en la modelación de objetos y animación de estos en 3d, esta es una herramienta de software libre, el lenguaje en el cual se

realizan los Scripts es con Phyton. Esta herramienta es en constante evolución en la actualidad esta no tiene pocas diferencias en comparación a otras herramientas como Maya y 3D Max.

3D Max

Esta herramienta es una de las más conocidas en el mundo de los desarrolladores de animaciones y modeladores. Esta herramienta cuenta con una alta calidad en las cosas que se hacen con ella dígame animaciones y objetos.

Para este trabajo esta fue la herramienta seleccionada para realizar todas las animaciones en 3d con el objetivo de que estas sean lo más cercanas a la realidad posible.

### **2.6.7 Software autor**

Estas herramientas son las que se utilizan para realizar una aplicación multimedia, con estas herramientas se integran las diferentes medias con un objetivo determinado. A continuación mostraremos algunas de estas herramientas.

#### **Mediator**

Sin dudas para el trabajo con presentaciones multimedia MEDIATOR, es una poderosa herramienta con la cual se puede lograr un aspecto profesional en las mismas.

Mediator consiste en dos programas: Diseñador de Mediator (Mediator Designer) y el espectador de Mediator (Mediator Viewer).

El Diseñador de Mediator (Mediator Designer) es donde se crean los proyectos.

Este modo también incluye el modo de prueba, que es donde se prueba el proyecto que se va diseñando, este puede compararse con el espectador, solo que su propósito es ir probando el proyecto dentro del diseñador, sin necesidad de buscar el archivo para ejecutarlo.

El espectador de Mediator (Mediator Viewer) es donde se muestra el proyecto después de haber guardado el archivo.

Los proyectos creados en Mediator reciben el nombre de DOCUMENTOS, por tanto para trabajar un documento debe tener como mínimo una página.

Multimedia Builder

#### **Multimedia Builder**

Es un Programa de bajo costo y fácil de aprender. Si usted necesita desarrollar proyectos multimedia, con menú auto ejecutable o menús frontales para su CD sin tener que pasar por meses de aprendizaje en la utilización de programas de autores, la mejor opción es Multimedia Builder. Si está desarrollando programas en CDROM o creando su propio CD de música o de MP3, es muy utilizado porque su interfase es intuitiva y fácil de usar. Sus aplicaciones podrán ejecutar programas, reproducir sonidos, archivos MP3, Video, CDs de música, o CDs interactivos, o ir directamente a su sitio web, navegar en el contenido de su CDROM, mostrar un documento, el archivo de Ayuda, enviar un mensaje de correo electrónico y mucho mas. El módulo de reproducción es de alrededor de 400kb así que también puede utilizar MMB para distribuir programas en discos flexibles. [5]

Con Multimedia Builder usted puede crear:

- Ø Navegadores de CD auto ejecutables para CDROMs corporativos.
- Ø Tutoriales
- Ø Cue Cards
- Ø Reproductores de CDs de música e Interactivos
- Ø Reproductores de MP3
- Ø Interfases de entrada para sus CDs personales o corporativos.
- Ø Ejecutores de archivos y barras de herramientas

### **Flash Como herramienta seleccionada**

Flash es la herramienta seleccionada para dar solución al problema de esta investigación ya que esta es una herramienta que posee grandes bondades y es compatible con varias plataformas y sistemas operativos. Para que las aplicaciones flash se ejecuten es necesario tener instalado el Flash Placer. El lenguaje que esta herramienta utiliza es Action Srips un lenguaje orientado a objeto que a evolucionado debido a las exigencias de los desarrolladores que prefieren esta herramienta, este lenguaje es fácil de usar, otro lenguaje que es

necesario conocer para trabajar con base de datos en flash es XML este lenguaje brinda a flash muchas tareas en este ámbito en flash.

## **2.7 Conclusiones del capítulo**

Se tratan de manera específica los elementos relacionados con hipertexto, multimedia e hipermedia que sirven para conocer las verdaderas potencialidades de estos recursos en el logro de sistemas informáticos competitivos y acorde al desarrollo tecnológico actual. El análisis de la tecnología expuso lo relacionado con los formatos de imagen, sonido y video demostrando así el gran número de opciones que existen sobre estos; pero también permite elegir de acuerdo a sus potencialidades cuáles son los más convenientes para usar en este proyecto.

Todo lo que se expuso en este capítulo sobre las herramientas de autor, resultó de interés para elegir la herramienta adecuada para realizar esta aplicación multimedia. Se demostraron las ventajas y enormes garantías de utilizar Macromedia Flash como sistema de autor y el por qué fue la herramienta seleccionada, demostrando su confiabilidad como sistema de autoría profesional.

## **Capitulo 3 Diseño e implementacion de la solución propuesta**

### **3.1 Introducción**

En el presente capitulo se lleva a cabo el desarrollo de las cuatro etapas de la metodología seleccionada (RMM). Se explicara cómo se realizaron las etapas de la misma, aplicadas al caso de estudio y se mostrarán los diagramas respectivos. Se ofrecerá una justificación del diferente software utilizado así como la importancia de la puesta en práctica del producto en la educación.

### **3.2 Metodologías para modelar Multimedia**

Para desarrollar un proyecto de software es necesario establecer un enfoque disciplinado y sistemático. Las metodologías de desarrollo influyen directamente en el proceso de construcción y se elaboran a partir del marco definido por uno o más ciclos de vida.[4]

Por lo tanto, una metodología es un conjunto de componentes que especifican:

- Cómo se debe dividir un proyecto en etapas.
- Qué tareas se llevan a cabo en cada etapa.
- Qué salidas se producen y cuándo se deben producir.
- Qué restricciones se aplican.
- Qué herramientas se van a utilizar.
- Cómo se gestiona y controla un proyecto.

### **OMMMAL**

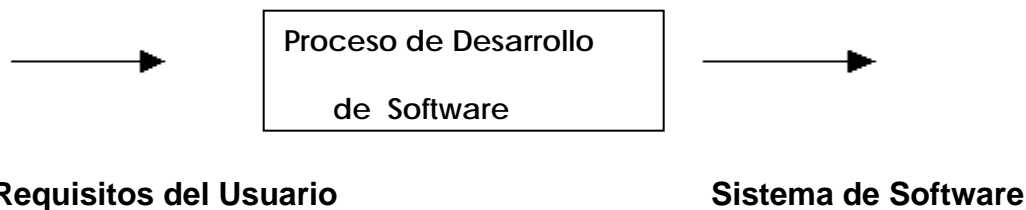
Permite modelar todos los aspectos de una aplicación de multisoporte lógico informático según el modelo extendido en una forma integral y coherente. El Lenguaje Modelador Unificado (UML) consta de un set de lenguajes del diagrama que están hechos a la medida para especificar de manera distinguida los aspectos de un sistema que van a ser modelados. UML oferta diversos tipos del diagrama a modelar, aspectos conductistas de una aplicación. Debido a su énfasis en modelar restricciones de tiempo, los diagramas de secuencia son destacados en OMMMAL para modelar el comportamiento temporal predefinido de una aplicación de multisoporte lógico informático.

OMMMAL ofrece una variedad de especializaciones predefinidas de cajas que salta para indicar el tipo de objeto, replantearse o indicar elementos de interacción del usuario frecuentemente usados. Los diagramas de presentación de OMMMAL son dimensionados, posiblemente delimitando cajas que se posicionan en un área virtual.

El trazado completo de la interfaz del usuario de una cierta unidad de aplicación puede estar descrito por varios diagramas de presentación, llamado set de vistas del trazado compuesto por una colocación a capas en el área virtual. En una vista más detallada, una especificación de una aplicación de multisoporte lógico informático consta de una serie de unidades de aplicación, así llamadas escenas. Cada escena es propia de una condición dentro de un diagrama estatal que se asoció para la especificación completa de aplicación. Además, cada escena está relacionada a una presentación descrita por un diagrama de presentación.[3]

## RUP (Proceso Unificado de Rational)

El Proceso Unificado es un proceso de desarrollo de software. Un proceso de desarrollo de software es el conjunto de actividades necesarias para transformarlos requisitos de un usuario en un sistema de software.



El Proceso Unificado está basado en componentes, lo cual quiere decir que el sistema software en construcción está formado por componentes software interconectados a través de interfaces bien definidas.

Los verdaderos aspectos definitorios del proceso Unificado se resumen en tres frases claves:

- Dirigidos por casos de uso
- Centrado en la arquitectura
- Iterativo e incremental

El Proceso Unificado se repite a lo largo de una serie de ciclos que constituyen la vida de un sistema. Cada ciclo constituye una versión del producto para los clientes.

Cada ciclo consta de cuatro fases: inicio, elaboración, construcción y transición. Cada fase se subdivide a la vez en iteraciones[9]





**Figura 4** Modelo del Proceso Unificado

### **3.3 Selección de la Metodología apropiada**

#### **RMM**

La RMM o Relationship Management Methodology se define como un proceso de análisis, diseño y desarrollo de aplicaciones hipermedia. Los elementos principales de este método son el modelo E-R (Entidad-Relación) y el modelo RMDM (Relationship Management Data Model) basado en el modelo HDM. La metodología fue creada por Isakowitz, Stohr y Balasubramanian. Esta metodología es apropiada para dominios con estructuras regulares (es decir, con clases de objetos bien definidas, y con claras relaciones entre esas clases). Por ejemplo, catálogos o "frentes" de bases de datos tradicionales. Según sus autores, está orientada a problemas con datos dinámicos que cambian con mucha frecuencia, más que a entornos estáticos. [12]

El modelo propone un lenguaje que permite describir los objetos del dominio, sus interrelaciones y los mecanismos de navegación hipermedia de la aplicación. Los objetos del dominio se definen con la ayuda de entidades, atributos y relaciones asociativas. El modelo introduce el concepto de slice (trozo) con el fin de modelar los aspectos unidos a la presentación de las entidades. Un slice corresponde a un

subconjunto de atributos de una misma entidad destinados a ser presentados de forma agrupada. La navegación se modela con la ayuda de primitivas de acceso, enlaces estructurales (unidireccional y bidireccional) que permiten especificar la navegación entre slices, y visita guiada condicional, índice condicional y agrupación, que permiten especificar la navegación entre entidades. El esquema completo del dominio y de la navegación de la aplicación se denomina esquema RMDM y se obtiene como resultado de las tres primeras etapas del método. Las etapas son:

- Primera etapa: representar los objetos del dominio con la ayuda del modelo Entidad-Relación ampliado con relaciones asociativas (aquéllas que permiten representar caminos navegacionales entre entidades puestos en evidencia en la fase de análisis).
- Segunda etapa: determinar la presentación del contenido de las entidades de la aplicación así como su modo de acceso. El esquema obtenido como resultado de esta etapa se denomina esquema E-R+. Se trata de un esquema Entidad-Relación en el que cada entidad ha sido reemplazada por su esquema de entidad. Un esquema de entidad está constituido por nodos (los trozos o slices) unidos por relaciones estructurales.
- Tercera etapa: definir los caminos de navegación inducidos por las relaciones asociativas del esquema E-R+. A continuación, es posible definir estructuras de acceso de alto nivel (agrupaciones), lo que permite dotar a la aplicación de accesos jerárquicos a niveles diferentes de los trozos de información. El esquema RMDM resultante se obtiene añadiendo al esquema E-R+ las agrupaciones y caminos navegacionales definidos en esta etapa.

Las cuatro etapas restantes consisten en:

- Definición del protocolo de conversión de elementos del diagrama RMDM en objetos de la plataforma de desarrollo
- Concepción del interfaz usuario

- Concepción del comportamiento en ejecución
- Construcción del sistema y test

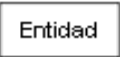







Permite explicitar la navegación al hacer el análisis, y así obtener una navegación más estructurada y, por tanto, más regular e intuitiva. Simplemente se añaden unas primitivas a lo que es un modelo entidad-relación tradicional. Es de gran interés, el concepto de slice, que permite agrupar datos de una entidad en diferentes pantallas. Se utilizaría, por ejemplo, para mostrar dos videos en dos pantallas diferentes sobre un mismo fenómeno. También es interesante la primitiva de grupo, que permite explicitar la jerarquía de menús. Dividida en etapas y basada en un modelo de datos relacional, estaría indicada para casos en que los datos varían con el tiempo.

De acuerdo con HDM, RMM define correspondencias tipo. Propone el modelo Entidad-Relación para especificar el dominio y lo enriquece introduciendo los conceptos de slice y de relación estructural para los cuales se preestablece una metáfora hipermedia. Los slices y las entidades se asocian con nodos y las relaciones asociativas (entre entidades) y las relaciones estructurales (entre trozos) se asocian con enlaces.

El modelo del dominio se enriquece, por lo tanto, con dos tipos de elementos preestablecidos que tienen una correspondencia clara en términos hipermedia.

Conjuntamente se define una primitiva de grupo (Grouping) mediante la cual se representa un menú, por lo que también se denomina primitiva de menú. De ella colgaran tantas opciones como queramos que haya en el menú y se representa mediante una triangulo invertido[8]

Esta figura muestra las principales primitivas:

Primitivas de datos	Entidad	
	Atributo	
	Slice	
Primitivas de acceso	Índice	
	Visita guiada	
	Visita guiada indexada	
	Grupo	
	Enlace	











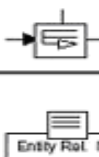
**Figura 5** Principales Primitivas

En RMM, el modelo hipermedia retoma los elementos enlace, índice y visitas guiadas de HDM enriqueciéndolos con capacidades condicionales. Sin embargo, el método no permite al diseñador definir elementos hipermedia propios que tengan capacidades específicas ya que impone la utilización de metáforas preestablecidas. RMM representa el primer caso en el que se crea una metodología completa definiendo las distintas fases y no únicamente un modelo de datos. Además, se basa en un modelo de datos relacional, ajustándose así a la gran mayoría de las aplicaciones existentes. Sin embargo, los mecanismos de acceso a la información son excesivamente simples y valen para un problema con pocas entidades, pero el modelo se queda corto si hay gran número de ellas.

La base de la metodología es el modelo de datos RMDM (Relationship Management Data Model), que se genera a partir de un diagrama entidad-relación. Con él se describirá no sólo la información referente a las clases de objetos, sino también a la navegación entre ellos.

Para modelar los dominios (clase de objetos) se definen varias primitivas denominadas primitivas de datos, así como también para el acceso a tales objetos se utilizan otras primitivas que se conocen como primitivas de acceso.

Y así quedará la lista de primitivas con la inclusión de las nuevas primitivas de acceso:

	Hiperenlace
	Hiperenlace jerárquico inferido
	Índice
	Visita guiada
	Visita guiada indexada
	Acceso aleatorio
	Acceso simultáneo
	Índice múltiple
	Visita guiada múltiple
	Visita guiada indexada múltiple
	Ejemplo de acceso a partir de una relación N:M, en este caso utilizando un índice (podría ser cualquier otra primitiva de acceso simple)

**Figura 6** Primitivas

En cuanto a las primitivas de acceso, se definen tres tipos de acceso diferentes:

- Índice condicional (Conditional Index): en la pantalla inicial se tiene una lista de las instancias de una entidad o un mapa de ellas, cuando pulsamos en una de ellas iremos a ver su información, para ver las demás deberemos volver atrás, es decir, a lista de instancias o al mapa y pulsar la deseada.

- Visita guiada condicional (Conditional Guided Tour): de la pantalla inicial se nos envía a la primera entidad de lista de instancias o del mapa, de ella puedes pasar a la segunda y así sucesivamente, de forma que para llegar a la última o a una deseada hay que pasar por todas las anteriores, y se permite volver a visitar la anterior entidad. Es una estructura de acceso secuencial.
- Visita guiada indexada condicional (Conditional Indexed Guided Tour): es una solución híbrida, donde tenemos un índice para acceder puntualmente a los elementos de una entidad, pero también se nos permite la navegación secuencial una vez seleccionada una.

Con el fin de poder representar problemas más complejos se añaden tres nuevos tipos de slice, slice mínimo, slice híbrido y m-slice, permitiendo a este último a cubrir algunas limitaciones iniciales de la metodología.

El slice mínimo (minimal slice) representa el conjunto de atributos de una entidad, permitiendo al usuario poder identificar claramente las diferentes instancias de la misma. Este tipo se utilizará como ancla a instancias concretas de una entidad. Por ejemplo si accedemos a una entidad mediante una primitiva índice, lo deseado no es que el usuario vea a la lista de los identificadores de los distintos registros, pues esa información probablemente le sea del todo inútil, con tal fin utilizaremos esta primitiva.

Los slices híbridos (hybrid slices) permiten combinar atributos de diferentes entidades y estructuras de acceso, lo que da lugar a que en una pantalla aparezcan informaciones de más de una entidad. Por ejemplo si accedemos de un autor a sus publicaciones, pudiéramos estar interesados en mostrar en la misma pantalla la información de la editorial de cada publicación (que se encuentra en otra entidad).

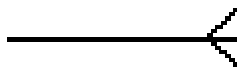
Un m-slice podrá contener atributos de la entidad a la que pertenece, además de otros slices (m-slices posiblemente) formadas con atributos de otras entidades,

unido todo ello por primitivas de acceso. La m viene de las muñecas matriujeska, las típicas muñecas rusas que se meten una dentro de otras.

### 3.3.1 Primera Etapa: Diseño del Diagrama Entidad Relación

Esta etapa es fundamental debido a que un pilar importante para el desarrollo de la metodología, pues se seleccionan las entidades con las que se trabajará a lo largo del desarrollo de la misma. Se muestra además las relaciones que existen entre las mismas, en caso de tenerlas.

El objetivo de esta etapa es hacer explícito todos los enlaces entre los objetos, que luego darán lugar a la navegación. Los enlaces o las relaciones se representan con el símbolo:



**Figura 3.3.1** Símbolo de relación

Veamos entonces cómo se desarrolla esta etapa para nuestra aplicación.

#### **Descripción de Entidades.**

**Área:** Objeto que contiene todas las áreas de la Física.

**Ejercicios:** Objeto que contiene un grupo de ejercicios que le ayudaran en su aprendizaje.

**Bibliografía:** Es un objeto que contiene información en diferentes formatos referentes a un área o situaciones de física.

**Situaciones Físicas:** Objeto que contiene un planteamiento, pregunta y respuesta a una situación dada así como una animación con la historia referente.

**Animaciones:** Objeto que contiene la representación grafica de un problema dado.

**Historia:** Objeto que contiene imágenes e información del descubrimiento de una Situación Física.

**Galería Animaciones:** Objeto que contiene un conjunto de animaciones.

**Galería de Videos:** Objeto que contiene los videos incluidos en la Multimedia.

**Galería de Imágenes:** Objeto que contiene un conjunto de imágenes utilizadas en la Multimedia.

**Imagen:** Objeto que contiene imágenes que se usaran en la Multimedia organizadas por nombre y número.

**Video:** Objeto que contiene el video con todos sus datos.

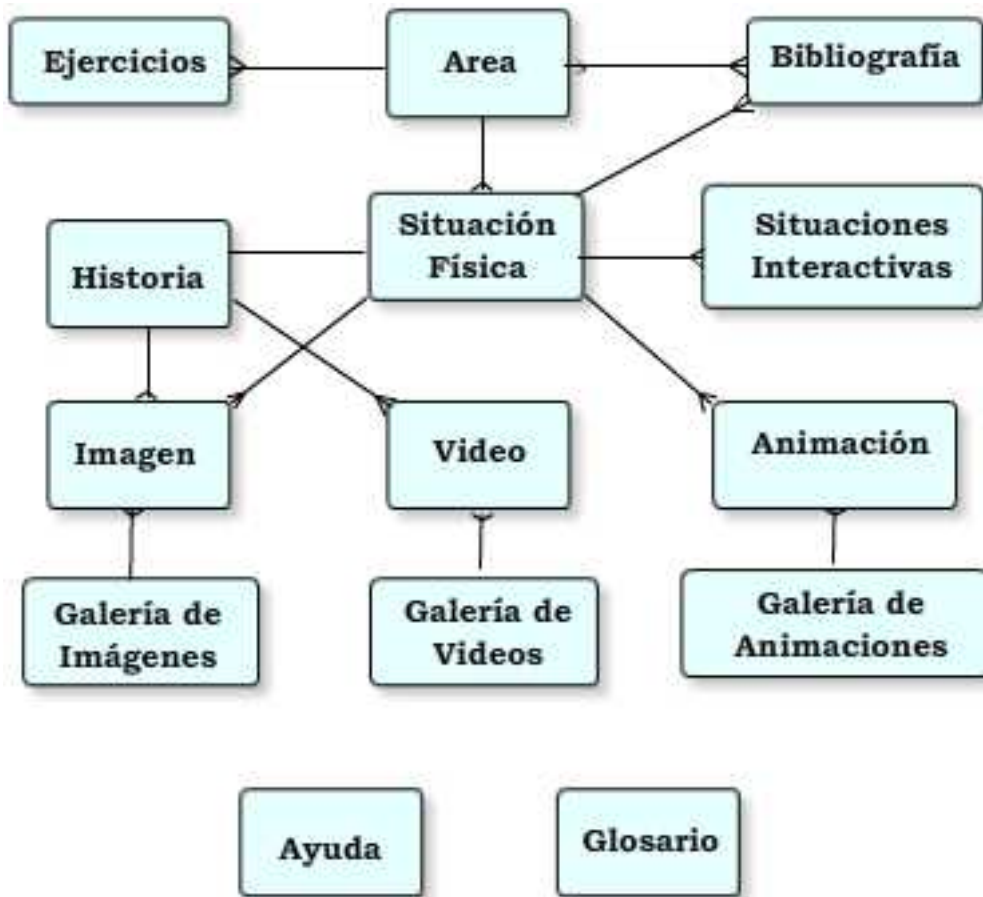
**Instrumentos y Materiales:** objeto que contiene una breve explicación de los instrumentos y materiales necesarios en el desarrollo de las situaciones físicas.

**Glosario:** Objeto que contiene las palabras fundamentales de la Física Recreativa que pudiesen presentar dificultad en su comprensión.

**Situaciones Interactivas:** Objeto que contiene una serie de multimedia de carácter interactivo que explican algunas situaciones de física recreativa.

**Diagrama Entidad-Relación**





### 3.3.2 Segunda Etapa: Diseño de Slice

Esta etapa consiste en dividir una entidad en fragmentos significativos. Esta división se hace según la semántica de los atributos. Cada slice agrupará uno o más atributos de una entidad de tipo muy diferente.

Entre los diferentes slices están los llamados enlaces estructurales, que nada tiene que ver con las relaciones, pues al atravesar un enlace estructural, no se produce ninguna modificación de contexto.

Utilizaremos una tabla en la que se especifican los slices de cada entidad y los atributos que corresponden a cada uno de ellos. Las entidades son muy sencillas pues no constan de muchos atributos por lo que se utilizará pocos

m-slices.

<u>Entidad</u>	<u>Slice</u>	<u>Atributo</u>
Area	<b>Área # 1 (head)</b>  Este m-slice contiene:  <b>Slice Situación Física #1</b>	Nombre
	<b>Área # 2</b>  Este m-slice contiene:  <b>Slice Ejercicios</b>	Tema  Sumario  Conclusiones
Situaciones Física	<b>Situación Física # 1(head)</b>  Este m-slice contiene:  <b>Slice Animación # 1</b>	Nombre  Planteamiento del problema  Pregunta  Respuesta  Slice Bibliografía # 1
	<b>Situación Física # 2</b>  Este m-slice contiene:  <b>Slice Historia # 1</b>	Slice Imagen #1

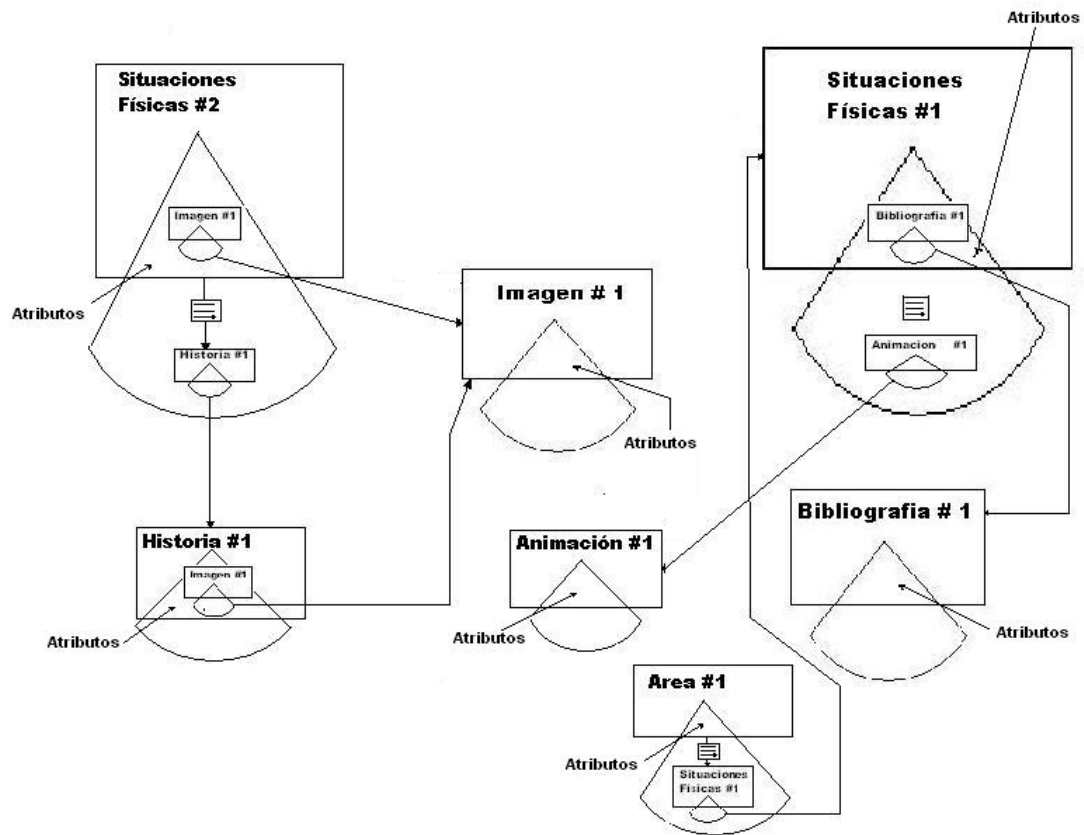
<b>Historia</b>	<b>Historia # 1 (head)</b>	<p>Nombre</p> <p>Información</p> <p>Fechas</p> <p>Slice Imagen #1</p>
<b>Bibliografía</b>	<b>Bibliografía # 1 (head)</b>	<p>Nombre del documento</p> <p>Colectivo de autores</p> <p>Direcciones electrónicas</p> <p>Contenido</p> <p>Direcciones Web (vínculo)</p>
<b>Ejercicios</b>	<b>Ejercicios # 1 (head)</b>	<p>Numero</p> <p>Enunciado</p> <p>Titulo</p> <p>Sugerencia</p>
<b>Imagen</b>	<b>Imagen # 1 (head)</b>	<p>Numero de Imagen</p> <p>Imagen</p> <p>Texto</p>
<b>Glosario</b>	<b>Glosario # 1 (head)</b>	<p>Palabra desconocida</p> <p>Significado</p>
<b>Video</b>	<b>Video # 1 (head)</b>	<p>Texto</p> <p>Video</p>

		Número
<b>Animación</b>	<b>Animación # 1 (head)</b>	Texto Animación Numero
<b>Galería Animaciones</b>	<b>Galería Animaciones #1(head)</b>	Slice Animación #1 Texto
<b>Galería Imagen</b>	<b>Galería Imagen # 1 (head)</b>	Slice Imagen #1 Texto
<b>Galería Video</b>	<b>Galería Video # 1 (head)</b>	Slice Video #1 Texto
<b>Situaciones Interactivas</b>	<b>Situaciones Interactivas # 1 (head)</b>	Slice Situaciones Interactivas 1 Texto Slice Video Slice Animaciones

**Tabla 1** Slice

Una vez determinadas las entidades y los slices establecemos los enlaces estructurales y para ello realizamos los diagramas que a continuación se muestran.

## Diagrama Parcial de M-Slice (Sección A)



## Diagrama Parcial de M-Slice (Sección B)

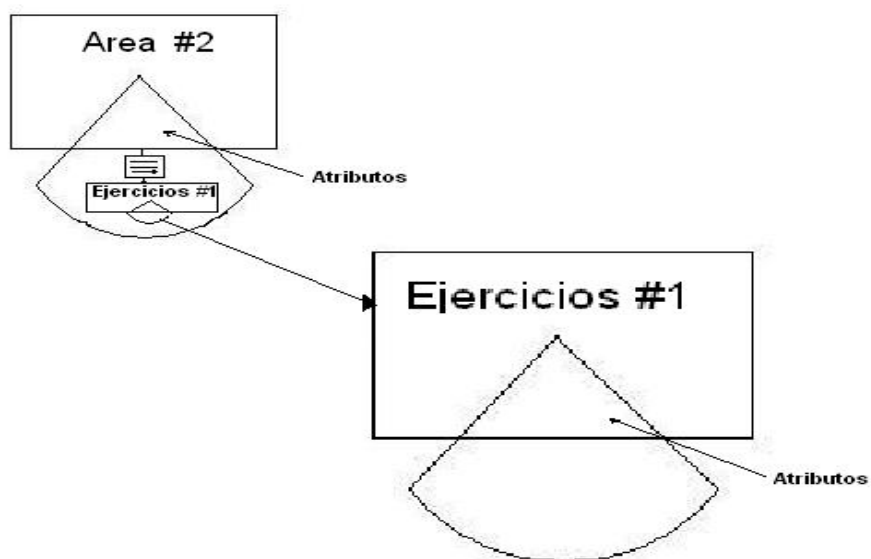
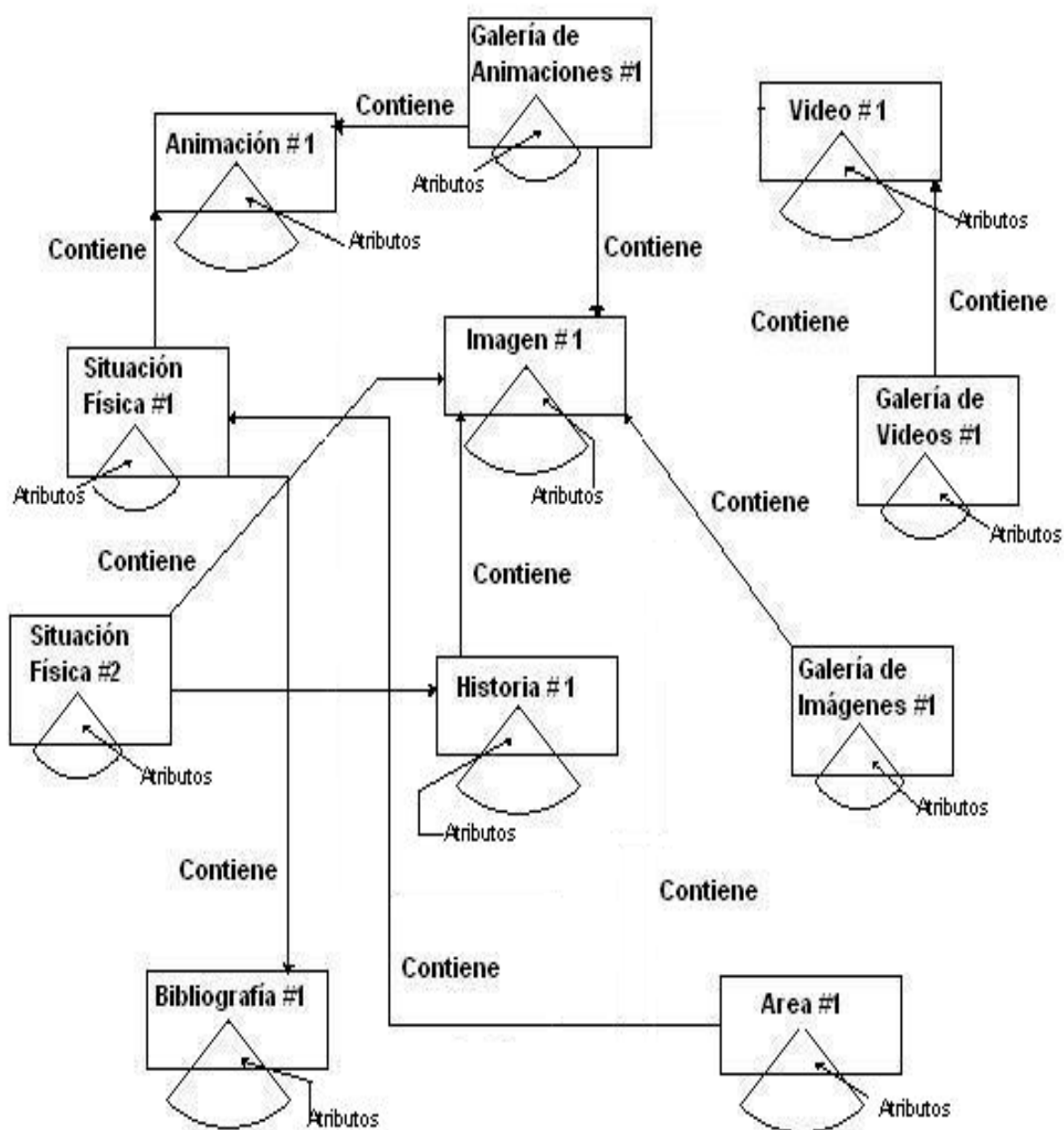
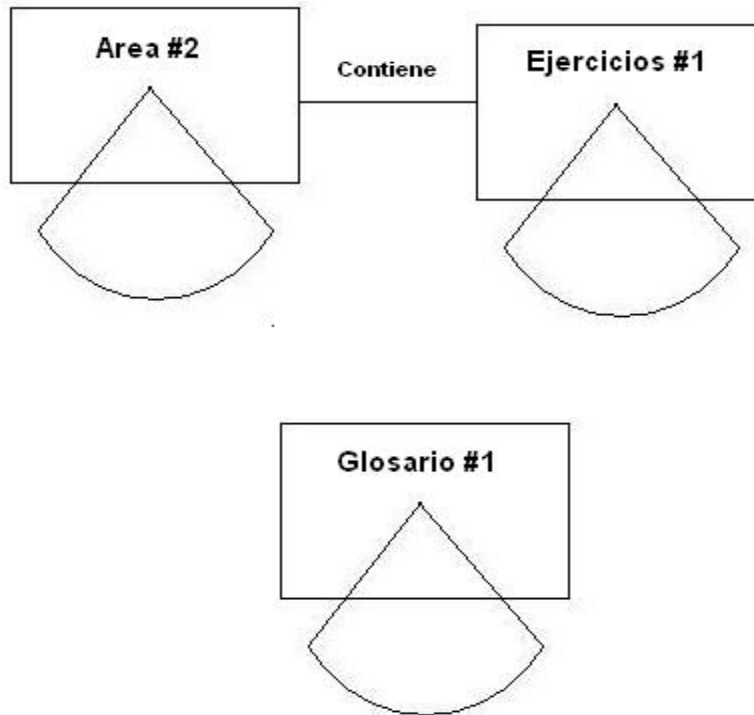


Diagrama Completo de M-Slice (Sección A)



### Diagrama Completo de M-Slice (Sección B)



### 3.3.3 Tercera Etapa: Diseño Navegacional

En esta etapa sustituimos las relaciones formadas por el diagrama Entidad-Relación por primitivas de acceso empezando por la de grupo donde cada una de ellas da lugar a un enlace navegacional.

Primeramente estructuraremos el menú utilizando las primitivas de grupo o menú, después la jerarquía de menús la cual como regla general se debe evitar grandes profundidades y luego entonces presentares el diagrama del flujo navegacional o “Diagrama RMDM”.

#### Estructura de menús



-Área

-Situación Física

-Animación

-Historia

-Bibliografía

-Situaciones Interactivas

-Ejercicios

-Galerías

-Animaciones

-Video

-Imágenes

-Bibliografía

-Glosario

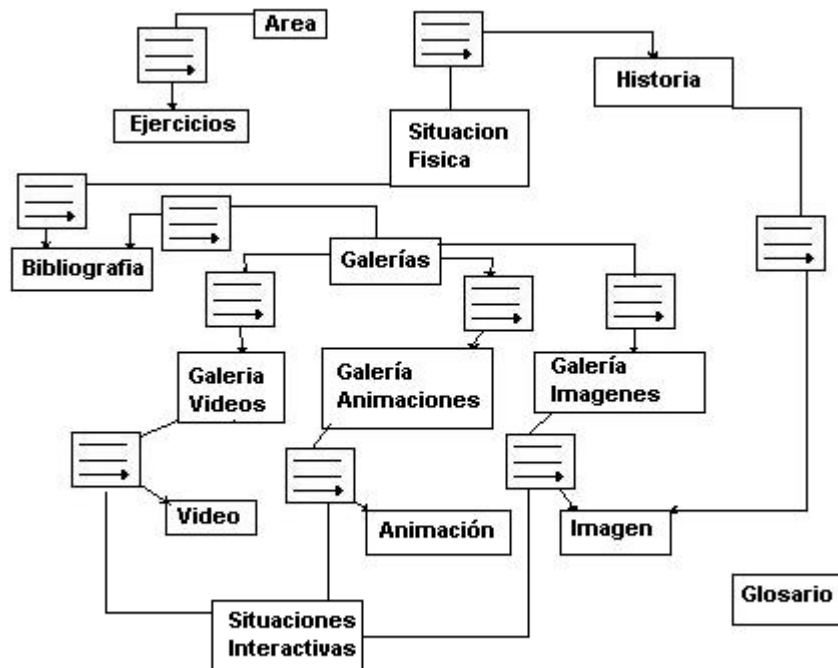
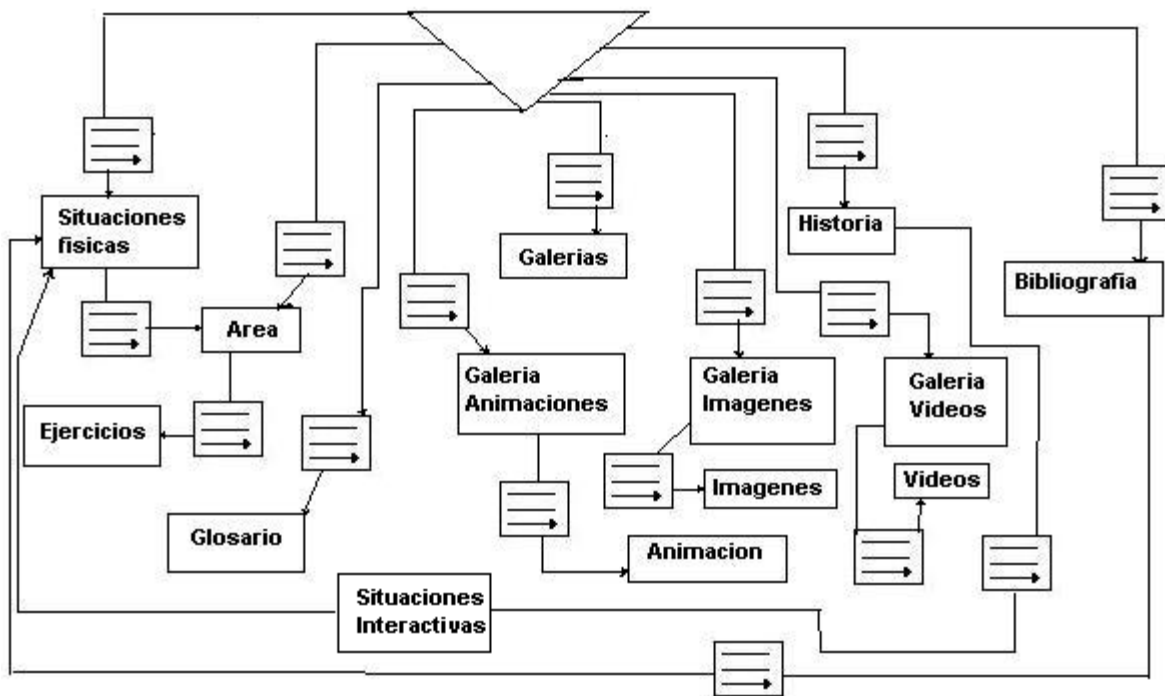


Diagrama de flujo navegacional (Diagrama RMDM)



### 3.3.4 Cuarta Etapa Implementación

En esta etapa se realizan las interfaces graficas de todos los slices que formaron parte del resultado de las etapas anteriores, todos los slices que aparecen en el diagrama RMDM de la segunda etapa, en esta cuarta etapa se mostraran las interfaces que visualizaran los usuarios, estas tendrán un entorno grafico y mediante la programación se le darán las diferentes funcionalidades en dependencia de su fin.

La siguiente figura muestra la interfaz de la aplicación.

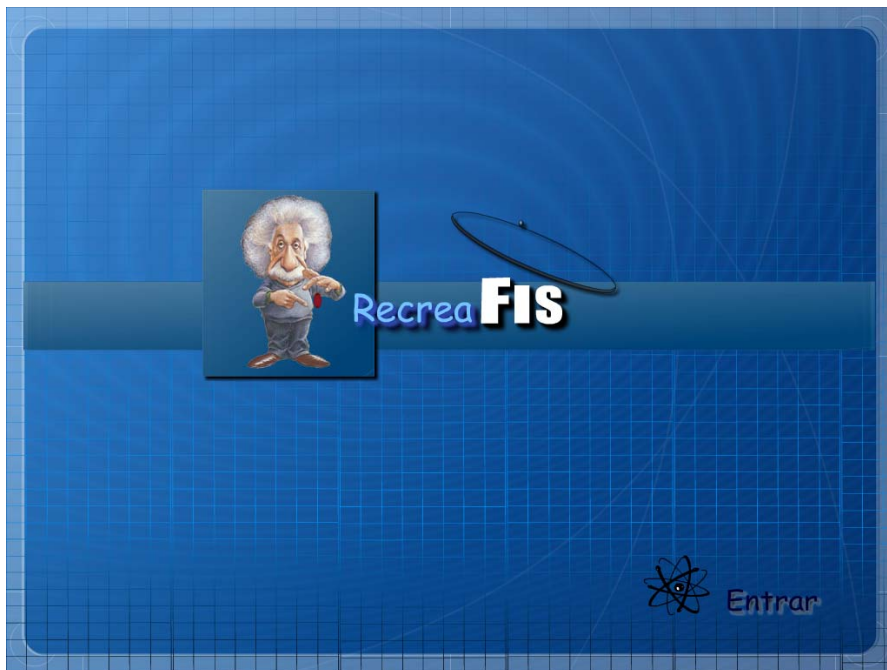


Imagen del menú Principal



A continuación algunas imágenes de los módulos que fueron implementados por alumnos de 3er año de informática de la Universidad de Pinar del Río los cuales constituyen las situaciones interactivas.



### **3.4 Análisis de factibilidad**

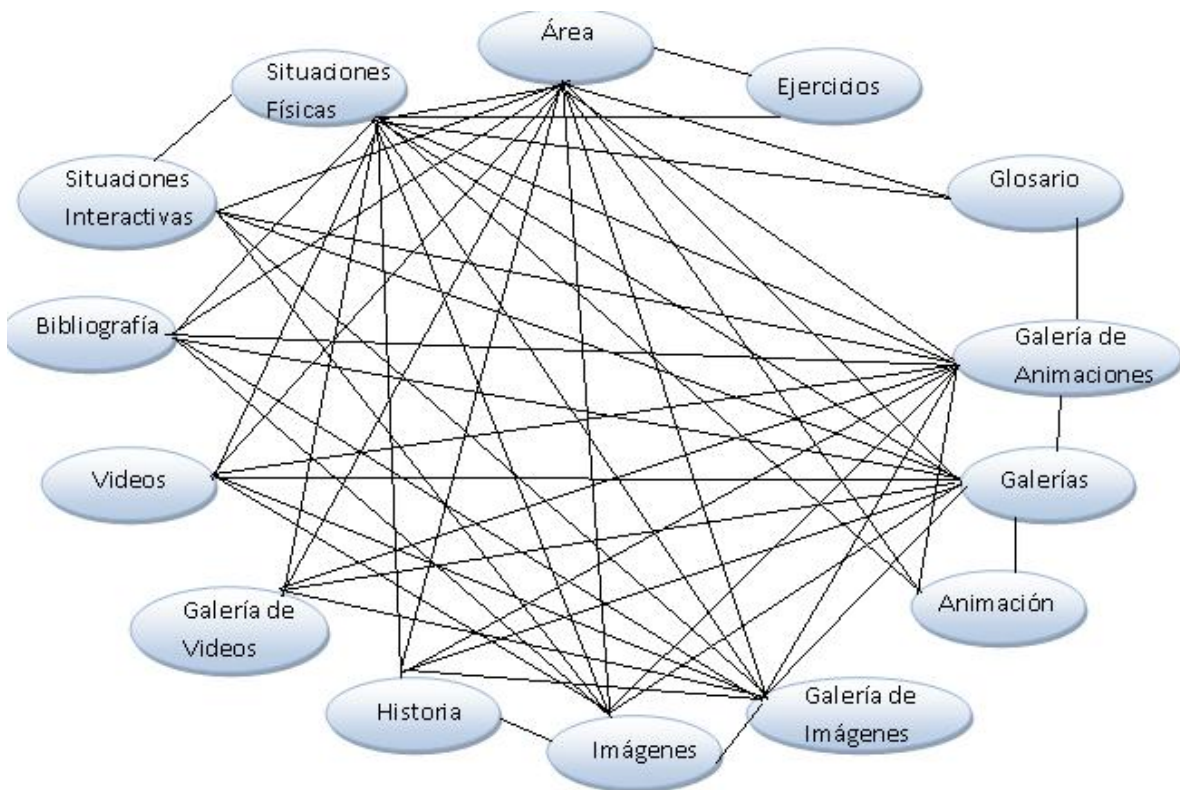
#### **Etapas de Factibilidad**

En esta etapa se debe establecer qué problemas o necesidades existen en el proceso de enseñanza, y de qué manera se podría mejorar con el uso de un SE (Sistema de Enseñanza), además se debe tener claro lo que se desea lograr, si se desea mejorar la atención de los estudiantes en la clase, tal vez lo que hace falta sea un material didáctico digital atractivo, es decir, que a través de un pequeño SE orientado a la explicación de un tema de clase se logre mejorar la atención y por ende el mejor entendimiento del estudiante, ya que éste contaría con animaciones, sonidos, efectos que pueden mantener al estudiante con interés; puede ser desarrollado por el profesor de la materia con un conocimiento básico de Computación.[6]

#### **Métricas de estimación para software hipermedia.**

Cada medio tiene asociado tareas y un profesional que la realiza, para lo cual se define una tabla que contiene los tiempos que demora un profesional en producir cada medio, el costo de producción por hombre de cada medio y el espacio de almacenamiento promedio necesario para producir ese medio (tabla 1.1). También se realiza otra tabulación con las ponderaciones que afectan el tiempo de desarrollo de cada medio, esta ponderación depende de la experiencia del profesional a cargo o el hardware utilizado en la producción de cada medio (tabla 1.2). En esto consiste Las Métricas de estimación donde a continuación se muestran los resultados aplicados a nuestra investigación.

A continuación en la figura 1.1 aparece un grafo el cual muestra las conexiones entre los diferentes nodos de información.



**Figura 7: Grafo de Navegación**

Medio	Tiempo(HH)	Costo(HH)	Espacio
Texto	2	2.5	1Gb
Video	3	2.5	4Gb
Sonido	1	2.5	50Mb
Efecto	3	2.5	200Mb
Imagen	1	2.5	300Mb
Animación 2D	3	2.5	100Mb

Teniendo en cuenta el costo promedio asociado por horas hombres que es de 2.1 pesos y a los tiempo que se demora cada hombre en desarrollar cada medio durante la realización del proyecto y el espacio necesario para la edición y trabajo con los mismos ha salido la anterior tabla.

Una vez obtenidos las HH no es difícil calcular los costos del proyecto, debido a que los medios son producidos por diferentes tipos de profesionales (diseñador, cineasta, ingeniero, etc.) los costos asociados a cada uno de ellos son diferentes por lo que haremos un estimado a un mismo costo por hombre para cada tipo de medio, este será de un valor de 2.5 pesos por hora.

Los costos del proyecto son los siguientes:

- Para el Texto tendrá un costo de 625.5 pesos.
- Para el Video tendrá un costo de 25 pesos.
- Para el Sonido tendrá un costo de 83.75 pesos.
- Para el Efecto tendrá un costo de 43.75 pesos.
- Para la Imagen tendrá un costo de 700 pesos.
- Para la Animación 2D tendrá un costo de 87.5 pesos.

El proyecto en general tendrá un costo total de 1565 pesos por lo que se considera que es rentable y puede llevarse a cabo su realización.

Es válido aclarar que este costo fue teniendo en cuenta que todos los medios fueron hecho por una sola persona, lo que en un proyecto que cuente con la cantidad de desarrolladores necesarios y se tenga en cuenta el salario real de cada cual el costo del proyecto aumentaría.

Pero aun así este proyecto continuaría siendo rentable, porque los costos son menores que cualquier otra inversión no digital de los contenidos que presentará en digital.

### **Etapas de Análisis**

Una vez que se ha realizado la etapa de factibilidad, que de cierta manera proporciona las ideas iniciales del proyecto, se debe hacer el análisis de lo que se va a desarrollar.

Como primer punto, dentro de esta etapa, se hará una clara y definitiva selección del tipo de SE que se va a diseñar, dependiendo de la necesidad educativa que se



Tenga; por ejemplo si se desea que un alumno sea el autor por si solo de su aprendizaje y aprobación de unidades didácticas, lo ideal sería un Tutorial, ya que en éste aparte de contenidos textuales y animados, debe incluir obligatoriamente evaluaciones que permitan dar un grado de calificación al estudiante (20/20; 15/20; 10/10, etc.), y hacerle saber de esa manera que nivel de instrucción ha adquirido durante su estudio con el SE. Este tipo de SE es ideal en la educación a distancia y ayuda a fortalecer la educación presencial, todo depende del uso que se de al tutorial, especialmente a la forma de canalizar las actividades del mismo.[7]

### **Etapas de Desarrollo**

Para la realización de un SE, se debe tomar en cuenta la forma en que un estudiante va a percibir su contenido, además de la disposición especial de los diferentes elementos multimedia que aparecen en cada una de las pantallas del SE, también es necesario establecer la sincronización temporal entre todos estos elementos, tanto los estáticos (textos e imágenes) como los dinámicos (sonido, video y animaciones), y los enlaces entre los diferentes contenidos. En la etapa de desarrollo se deben ensamblar (armar) los diferentes componentes en un software de autor, entendiéndose por software de autor a un programa que permite la manipulación de objetos multimedia y emplean la filosofía "WYSIWYG" (lo que se ve es lo que se obtiene), de esta manera no es necesario conocer a profundidad la programación de estos lenguajes, basta con saber operar las opciones más importantes y sencillas de estos programas, cuya función es traducir las acciones de los objetos a códigos de programación.[6]

Existen tres tipos de software de autor:

1. Software de autor basado en tarjetas y páginas
2. Software de autor basado en íconos
3. Software de autor basado en líneas de tiempo

En nuestro caso el software con que se realizo nuestro proyecto sigue las características de estar basado en líneas de tiempo.

## **Etapas de Pruebas, Documentación y Distribución**

### **Pruebas**

Se debe realizar diversas pruebas y evaluaciones del programa, la realizarán personas ajenas al equipo que ha participado en su diseño y desarrollo. (Personal técnico. Profesores, Estudiantes), para detectar posibles fallas en el contenido y funcionamiento; corregirlas, para así tener un buen control de calidad; además, las pruebas se deberán hacer en muchos computadores que tengan diferentes características, en versiones de sistemas operativos y de hardware.[6]

En esta etapa el software ha sido sometido a varias pruebas, durante su desarrollo para de esta forma eliminar una gran parte de los errores cometidos, estas pruebas se han realizado con juegos de datos entrado por los usuarios finales y por una revisión de los elementos gráficos, textos y sonidos.

### **Documentación**

Ø Ficha de Resumen: Consiste en una ficha que recoge las principales características del SE, permitirá al lector obtener rápidamente una idea global del contenido y de las posibilidades educativas del programa.

- Título, versión, autor, producción, distribución, fecha
- Área temática, objetivos y destinatarios. Idioma.
- Breve descripción
- Contenidos que se tratan.
- Requerimientos técnicos: hardware y software

Ø Manual del usuario. Debe explicar todo lo que necesita saber el alumno del programa, para utilizarlo sin problemas y sacar el máximo provecho de sus posibilidades.

- Presentación del programa. Características generales

- Objetivos, contenidos y destinatarios.
- Instalación y puesta en marcha del programa
- Descripción detallada del material, sus actividades, opciones y posibilidades
- Esquema del mapa de navegación del programa
- Formas de uso sugeridas. Actividades complementarias

Ø Guía didáctica. Esta dirigida a los profesores (aunque también podrá ser de utilidad a los alumnos autodidactas). Ofrece sugerencias sobre la integración curricular del programa, sus formas de uso, actividades complementarias, estrategias para evaluar el rendimiento de las situaciones educativas que genera el programa, etc.

- Aportaciones didácticas del programa.
- Objetivos generales y específicos
- Contenidos que se tratan
- Destinatarios: características y nivel educativo. Formas de adecuación a la diversidad
- Iniciativas de los usuarios. Esfuerzo cognitivo.
- Entornos de aprendizaje. Formas de uso sugerida.
- Actividades complementarias.
- Bibliografía.
- Otros materiales complementarios.

### **Distribución**

- Estructuración de los archivos de la aplicación: Los software de Autor puede generar un formato de archivo propietario que sólo puede ser ejecutado por ella misma, lo que obliga a incluir en la distribución una versión minimizada de la herramienta, lo que se conoce como Runtime. De esta manera el archivo o archivos de la aplicación estarán por un lado, y el runtime por otro. Cuando se ejecute la aplicación ésta va a buscar de forma automática la herramienta de creación a este runtime para poder ejecutarse. La otra posibilidad que existe es que la herramienta de creación genere un archivo único auto ejecutable, que

incluya los archivos de la aplicación y todo el software necesario para que se ejecute.

Opciones de instalación: Se pueden considerar dos opciones de instalación:

- En el disco duro: todos los archivos de la aplicación se descargan en el disco duro de la máquina
- En CDROM o un dispositivo externo de almacenamiento: sólo se descargan un conjunto mínimo de ficheros en el disco duro y la aplicación se ejecuta directamente sobre el CDROM o el dispositivo.

Ø Grabación en formato físico: Se debe crear una copia “máster” o principal de la aplicación que se suele grabar en CDROM o DVD

Ø Presentación del Software Educativo: Una vez que se tiene grabados los CDROM con el SE, se debe cuidar la presentación del mismo y la documentación que se adjuntará, esto se lo hará con parámetros de marketing.[6]

El software será distribuido en formato físico grabado en un CD con un auto ejecutable para una mejor portabilidad del producto. Pudiendo ser este difundido de forma tal que pueda llegar a los lugares donde aun no exista conexión a una red.

### **3.5 Conclusiones del capítulo**

En este capítulo se expusieron varias metodologías existentes para el trabajo con sistemas multimedia, siendo una de ellas la utilizada en esta investigación. La explicación minuciosa de RMM y la aplicación de esta metodología a nuestra problemática en particular, quedó plasmada en este capítulo, lo que permitió conformar los diagramas que muestran el diseño de slices, la jerarquía de menús y el flujo navegacional en la aplicación

## **CONCLUSIONES**

A partir de lo expuesto a lo largo de este trabajo se pueden llegar a las siguientes conclusiones.

- Se realizó una revisión bibliográfica bibliográfica y un análisis documental que permita establecer el estado del arte y realizar la fundamentación teórica de la investigación.
- Se realizó el análisis, diseño, e implementación del producto empleando la metodología de ingeniería de software RMM y la herramienta Macromedia Flash Professional.
- Se validó la propuesta con una pequeña muestra de estudiantes y se obtuvieron resultados satisfactorios.
- Se analizaron los elementos fundamentales para llegar a motivar a un estudiante.

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda hacer extensiva la aplicación del software.
- Valorar la migración a soporte Web. Cada día se crean más redes de computadoras dentro del país.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. MsC. Raul Rodriguez Lamas, D.D.M.G.d.I.V., Dr. Oscar Gonzalez Chong, MsC. Danae Pigueiras, MsC. Alberto Serrano, MsC. Luis Garcia, MsC Maniely Aguila , MsC. Milagors del Pilar Alea, MsC. Alexis Trujillo , Ing Rolando Díaz, *Introducción a la informática Educativa*. Año 2000, Pinar del Río
2. *LabView. Volume,*
3. Annalien González de la Vega, D.C.F.M., *Multimedia Educativa de Topografía*, in *Centro de Estudios de Ingeniería y Sistemas*. 2007, CUJAE: Ciudad Habana.
4. Marquès, P., *El software educativo*. 1995, Universidad Autónoma de Barcelona: España.
5. Corrales Díaz, C. *LA TECNOLOGIA MULTIMEDIA: Una Nueva Tecnología de Comunicación e Información. Características, concepciones y aplicaciones*. (03/06/04)  
<http://iteso.mx/~carlosc/pagina/documentos/multidef.htm#inicio>.
6. Romero Tena, R. and *Reflexiones sobre el software educativo*. (02/06/04)  
[cited; Available from: <http://tecnologiaedu.us.es/rromero/reflexiones.htm>.
7. Rodríguez Lamas, R.M., *Introducción a la Informática Educativa*., ed. ISPJAE. 2000, Ciudad de la Habana.
8. Bates, T., *Como gestionar el cambio tecnológico. Estrategias para los responsables de centros universitarios*. Primera Edición., ed. M. Editorial Gedisa. 2001, España.

9. *Multimedia Auto-Aprende*, in *Facultad de Ingeniería Industrial*. 2006, Instituto Superior Politécnico "JOSE ANTONIO ECHEVARRIA": Ciudad de la Habana, Cuba.
10. Marilen Palmero Maine, R.H.P., *Propuesta de Multimedia Educativa Para la Enseñanza de Altimetría*, in *Centro de Estudios de Ingeniería y Sistemas*. 2007, Instituto Superior Politecnico Jose Antonio Echeverria Ciudad habana.
11. Henst., V.D. *Flash, la tecnología multimedia para la web*. [cited; Available from: [http://www.maestrosdelweb.com/editorial/flash/\(02/06/04\)](http://www.maestrosdelweb.com/editorial/flash/(02/06/04))].
12. Isakowitz , T., Sthor, "RMM : A methodology for the desgn of structured hypermedia". 1995. **Communications of the ACM** , vol 38.

## BIBLIOGRAFIA

Bates, Tony. Como gestionar el cambio tecnológico. Estrategias para los responsables de centros universitarios. Primera Edición. Editorial Gedisa, Madrid, España. 2001

Booch, G. Jacobson, I. Rumbaugh, J. El Lenguaje Unificado de Modelado. Manual de Referencia. Editorial Addison – Wesley (Edición en español por la Pearson Educación S.A. traducido de The Unified Modeling Language. Referente Manual, 1999). Madrid, 2000.

Díaz – Antón, María Gabriela. Propuesta de una metodología de desarrollo de software educativo bajo un enfoque de calidad sistémica.

<http://www.infedu.coord.usb.ve/proyectos/proyecto3.html> (06/04/04)

Díaz, Barriga, F y G, Hernández. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, Una interpretación constructivista. Litográfica Eros, S. A, de C.V, México D. F, 1998.



Engels, Gregor. UML-based Behavior. Specification of Interactive Multimedia Applications.  
<http://wwwcs.upb.de/cs/ag-engels/Papers/2001/SauerHCC01.pdf> (06/04/04)

Fernández, A. El formador de Formación Profesional y Ocupacional. Ediciones Octaedro. Barcelona, 2000.

Hennicker, Rolf. A UML – based methodology for Hypermedia Desing.  
<http://www.pst.informatik.uni-muenchen.de/personen/kochn/Uml2000.pdf> (06/04/04)

Jacobson, I. Booch, G. Rumbaugh, J. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Editorial Addison – Wesley (Edición en español por la Pearson Educación S.A. traducido de The Unified Software Development Process, 1999). Madrid, 2000.

EMBRIOCIM – Enciclopedia Embriología Médica – Colección GALENOMEDIA

Kruchten, Philippe. A Rational Development Process.

<http://www.rational.com/media/whitepapers/xtalk.pdf> (06/04/04)

Larman, Craig. Applying UML and Patterns. An Introduction to Object – Oriented Analysis and Design. Editorial Prentice Hall, New Jersey, 1998.

Microsoft Corporation. Enciclopedia Encarta (Enciclopedia en CD ROM) Centro de Desarrollo de Multimedias de Microsoft Corporation, 9na edición, 2001.

Pérez Fernández, Vicente MsC. Folleto del Curso de Informática Educativa. Ciudad de la Habana, 1998

Pressman, Roger. Ingeniería de Software: Un enfoque práctico. Editorial McGraw Hill. Estados Unidos de América, 2002.

Rodríguez Lamas, Raúl MsC. Uso de la multimedia en Delphi (II Parte). Revista GIGA, No.1, 2001

Rodríguez Lamas, Raúl MsC. Introducción a la Informática Educativa. ISPJAE, Ciudad de la Habana, 2000.

Rumbaugh, J. Booch, G. Jacobson, I. El Lenguaje Unificado de Modelado. Guía de Usuario. Editorial Addison – Wesley (Edición en español por la Pearson Educación S.A. traducido de The Unified Modeling Language. A User Guide, 1999). Madrid, 2000.

Sauer, Stefan. Extending UML for Modeling of Multimedia Applications.<http://www.itec.uni-klu.ac.at/~harald/proseminar02/sauer1.pdf> (06/04/04)